ISSN-0033-765X

6 · 1995

РАДИО

АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ

ВИЗОНИКА: ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ЗАРУБЕЖНОМ ВИДЕОМАГНИТОФОНЕ

РАДИОПРИЕМНИК ДАЧНИКАМ

ДЛЯ ДОМАШНЕГО ТЕЛЕФОНА





6 ·1995

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефон для справок и группы работы с письмами — 207-77-28.

Отделы: общей радиоэлектроники - 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений - 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации - 207-89-00;

оформления - 207-71-69;

группа рекламы и реализации - 208-99-45.

Тел./факс (095) 208-77-13; 208-13-11.

"КВ-журнал" - 208-89-49. ТОО "Символ-Р" - 208-81-79.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка - 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области - р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч. 74; для иногородних организаций-плательщиков - р/сч, 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Подписано к печати 18.05.1995 г. Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 6,5 печ. л., 3,25 бум. л. Усл. печ. л. 6.

В розницу — цена договорная.

Отпечатано UPC Consulting LTD (Vaasa, Finland)

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. Тенденция к сближению измерительной и компьютерной техники получила развитие в комбинации мультиметра и персонального компьютера. Новая модель мультиметра TES 2730 отличается возможностью работы совместно с компьютером, использующим программную оболочку WINDOWS. Такой комбинированный прибор - "WINDOWS-лаборатория" - позволяет производить анализ и статистическую обработку разнообразных измерений, обеспечивает графическое оформление результатов измерений.

Подробности о работе и возможностях этого комбинированного прибора в ближайших номерах журнала.

НА ПУТИ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ЗРЕНИЮ

Я. ФЕДОТОВ, доктор техн. наук, профессор, г. Москва

Системам с искусственным интеллектом необходимо техническое зрение. Широко известно, что около 90% информации человек получает визуально, с помощью зрения. На долю остальных органов чувств: осязания, обоняния, слуха и вкуса остается не более 10% информации. Следовательно, и системы с искусственным интеллектом не могут обойтись без визуальной информации.

Когда заходит разговор о техническом зрении, об "электронном глазе", мы обычно сразу же вспоминаем о телевизионных системах, отождествляя техническое зрение с видеотехникой. Действительно, сам термин "видео" происходит от латинского слова "video" — смотреть. Однако "смотреть" и "видеть" — это не одно и то же. В латинском языке имеется и другой глагол — "viso" — "визо", т. е. "видеть", "рассматривать", "разглядывать" и даже "исследовать". Отсюда берет свое начало и термин "визуальный", а научно-техническое направление, занимающееся проблемами технического зрения — визоника.

Итак, можно смотреть и не видеть... Именно так и "поступает" телевизионная передающая камера. В ее задачу не входит понимание того, что она воспринимает. В телевизионных системах происходит преобразование оптической информации в электрические сигналы и наоборот. А обрабатывает эту информацию человек. Вот он-то и "видит". Он идентифицирует наблюдаемые образы, он вырабатывает и отношение к ним. Визуальная информация — образы — представляет собой массивы информации огромных объемов, которые наш мозг должен обрабатывать за интервалы времени, допускающие своевременное принятие адекватного решения.

Аналогичные требования мы выдвигаем и к системам технического зрения. Формулируем мы их следующим образом:

"Обработка больших массивов информации (восприятие образов) в реальном масштабе времени, включая распознавание и идентификацию образов и их действий, а в ряде случаев и прогноз возможных последствий этих действий".

Эти положения могут быть проиллюстрированы примером из теории самонаведения, где рассматривается принцип преследования — "кривая погони".

Собака, бегущая наперерез добыче, все время выдерживает направление на добычу. Эта кривая погони получила название "собачьей" или "волчьей" кривой погони.

Однако в некоторых случаях более выгодным являлся бы принцип, при котором учитывалась бы как своя скорость, так и скорость цели и угол взаимного перемещения, и определялась бы точка упреждения, в которую и должен направлять свое движение преследующий. Сложность с определением этих параметров заставляет ограничиться "собачьей кривой" с введением в некоторых случаях априорной величины параметра упреждения.

Если преследующий объект (ракета) оснастить системой технического зрения, позволяющей рассчитывать в реальном масштабе времени координаты точки встречи и направлять объект в эту точку, то эффективность систем самонаведения существенно повысится.

Основной особенностью визуальной информации является то, что она воспринимается нами не последовательно, "побитово", как это имеет место чаще всего при работе электронных вычислительных средств, а одновременно, "одномоментно", параллельно — массивом. И только сетчатка глаза разбивает эту информацию, этот образ, на миллионы элементов.

Зрительные пути, связывающие глаз с головным мозгом, состоящие из миллионов нервных нитей, несут информацию о световом раздражении в соответствующую область головного мозга, где и осуществляется основная обработка информации. Однако первичная обработка начинает осуществляться уже в сетчатке.

В системах технического зрения трудно создать столь большое количество каналов связи между устройствами, воспринимающими информацию, и системой обработки информации. Это обстоятельство повышает роль первичной обработки информации.

Итак, один из основных моментов в обработке визуальной информации — это понимание, идентификация образов. Здесь мы сталкиваемся с рядом проблем. Во-первых, мы видим предметы под самыми различными ракурсами. Во-вторых, мы видим их в совокупности с другими предметами и должны отделить детали идентифицируемого предмета от деталей соседних предметов, и, наконец, интересующий нас предмет может быть виден не весь целиком. Он может быть частично загорожен соседними предметами. По отдельным видимым частям мы должны составить представление о целом. А это связано с необходимостью иметь память большого объема, в которой хранился бы обширный набор признаков. Таким образом, память является неотъемлемым элементом не только, как мы знаем, биологического, но и технического зрения.

Процесс идентификации, распознавания понимания образов сводится в значительной степени к сравнению хранящихся в памяти эталонов образов и их признаков и поступающих по каналам зрения оригиналов распознаваемых образов. В специальной литературе говорят также об "ориентирах" и об "априорной информации для распознавания", то есть об оригиналах распознаваемых объектов.

Как формируется эталон образа на базе набора определяющих признаков можно в первом приближении проиллюстрировать на примере ныне хорошо известного принципа составления фоторобота. Здесь сравниваются два образа: образ, хранящийся в памяти свидетеля, и образ, формируемый из набора признаков, причем каждый из признаков также проходит проверку сравнением с тем признаком, который запечатлела память свидетеля. Набор признаков здесь весьма ограничен, а оценка совпадения оригинала с эталоном весьма сложна в виду ее субъективности.

Проблема идентификации весьма интересует конструкторов роботов различного назначения: от разработчиков "мыслящих станков" до создателей космических исследовательских аппаратов, таких, например, как луноход.

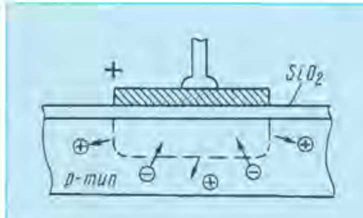


Рис. 1 Образование потенциальной ямы в приповерхностном слое полупроводника.

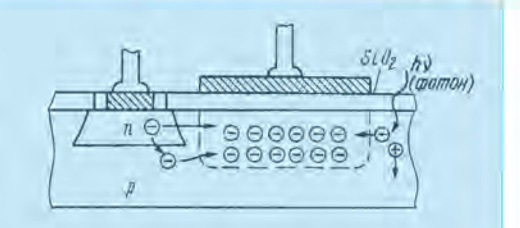


Рис. 2 Введение пакета зарядов (электронов) в потенциальную яму инжекцией из p-n перехода.

История создания систем технического зрения насчитывает многие десятилетия. Может быть, один из существенных шагов в этом направлении связан с внедрением промышленного телевидения. Однако в современном понимании его нельзя назвать техническим зрением — ему не хватало системы обработки информации. Только с появлением компьютеров обработку визуальной информации стало возможным передоверить машине.

Не стояла на месте и техника преобразования визуальной информации в электрические сигналы. Повышалась чувствительность и разрешающая способность передающих приборов (видиконов), увеличивались объемы передаваемой информации.

С одной стороны, это требовало расширения каналов связи, перехода к более коротковолновому диапазону частот, а с другой стороны, в области машинной обработки информации требовалось повышение быстродействия обрабатывающей техники. Становилось ясно, что эту проблему в перспективе вряд ли можно решить, полагаясь только на усовершенствование транзисторов. Информация (образы) воспринималась видиконом одномоментно, в виде массива, но преобразовывалась развертывающей техникой в последовательность сигналов, преобразовывалась в двоичный код и бит за битом вводилась в машину. Такие комплексы даже в микроэлектронном исполнении оказывались довольно крупногабаритными системами. Да и сам "глаз" — камера — оставался громоздким, энергоемким, требующим значительных напряжений.

И только в 1970 г. изобретение прибора с зарядовой связью — ПЗС — американскими учеными Бойлом и Смитом открыло широкие перспективы для развития систем технического зрения. Появление ПЗС сняло противоречие между микроминиатюрной системой обработки информации и громоздкой видеокамерой с видиконом. ПЗС позволили создавать миниатюрные камеры, работающие с напряжениями не во многие сотни вольт, а всего лишь в единицы вольт, и не имеющие высокотемпературных элементов.

Переход от электровакуумных устройств к твердотельным позволил в частности поставить на повестку дня и поиск путей создания неохлаждаемых приемников изображения в ИК-диапазоне.

Однако самой заманчивой перспективой, открывающейся в связи с переходом к использованию твердотельных приемников изображения, является перспектива возможности совмещения в одном устройстве не только преобразования оптической информации в электрические сигналы, но и предварительной ее обработки, в частности выделения из массива информации, образующего образ, значительно меньших по объему подмассивов, представляющих собой признаки этого образа, формирования эталона по принципу фоторобота и т. п.

Таким образом, научно-технический прогресс подвел нас к решению одной из важнейших задач в области электроники и, в частности, интегральной электроники — создание систем обработки больших массивов информации в реальном масштабе времени.

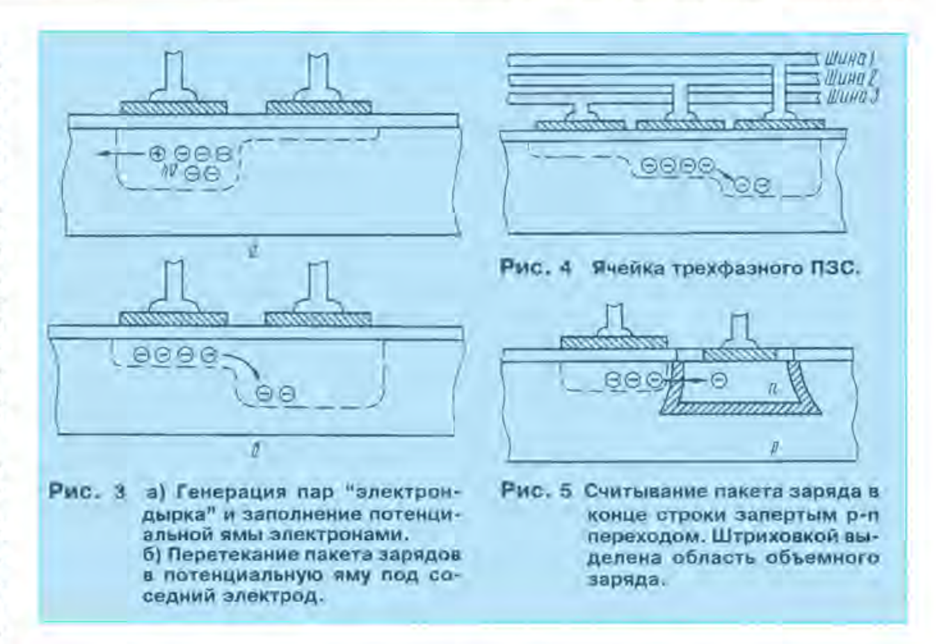


Рис. 3 а) Генерация пар "электрон-дырка" и заполнение потенциальной ямы электронами. б) Перетекание пакета зарядов в потенциальную яму под соседний электрод.

Рис. 4 Ячейка трехфазного ПЗС.

Рис. 5 Считывание пакета заряда в конце строки запертым p-n переходом. Штриховкой выделена область объемного заряда.

Кардинальное решение этой проблемы лежит, вероятнее всего, не в сфере постоянного повышения быстродействия активных элементов схемотехнической электроники, а в обработке информации массивами, в одномоментных процессах. Другими словами, речь идет об обработке информации на уровне элементарных функций значительно более высокого порядка по сравнению с простейшими элементарными функциями булевой алгебры — "И", "ИЛИ" и "НЕ".

Реальный выигрыш в быстродействии от использования этого принципа, характерного для несхемотехнических устройств, устройств функциональной электроники, может быть проиллюстрирован на примере устройств, осуществляющих Фурье-преобразования.

В классическом схемотехническом цифровом варианте обработки информации при быстрых преобразованиях Фурье используют весьма дорогие и сложные процессоры, обладающие производительностью порядка $2{,}5\cdot10^8$ (т. е. 250 миллионов) операций в секунду.

Устройства функциональной электроники — акустооптические процессоры существенно проще и при решении аналогичных задач обеспечивают производительность на уровне, эквивалентном 10^{10} и до 10^{12} операций в секунду.

Акустоэлектронные и акустооптоэлектронные устройства представляют собой один из примеров эффективного использования в твердотельной электронике в качестве активной среды диэлектриков и, в частности, пьезоэлектриков.

Значительный вклад в развитие этой техники внесла школа отечественных ученых, возглавляемая академиком РАН Ю. В. Гуляевым.

Другой, не менее перспективной категорией устройств функциональной электроники являются приборы с зарядовой связью — ПЗС. Они могут быть использованы в устройствах памяти, в качестве мультиплексоров, в кодирующих устройствах, в линиях задержки с регулируемой длительностью, в корреляторах, в трансверсальных и рекурсивных фильтрах и т. п.

Однако наиболее широкие перспективы открывает применение ПЗС в визонике для преобразования оптической, визуальной информации в электрические сигналы и обработки этой информации. Они позволяют классифицировать и идентифицировать воспринимаемую информацию (образы) и вырабатывать адекватные сигналы, управляющие исполнительными устройствами.

В основе принципов работы ПЗС лежат эффекты в близкорасположенных МДП- (или МОП)*-структурах, аналогичных МДП-структурам полевых транзисторов с изолированным затвором. В последнем частном случае роль диэлектрика выполняет тонкий слой двуокиси кремния.

Прикладывая напряжение между металлическим электродом и полупроводниковой подложкой (рис. 1), мы создаем в приповерхностном слое полупроводника , в зависимости от полярности приложенного напряжения, область обогащения или обеднения основными носителями. В случае обеднения под металлическим электродом образуется потенциальная яма, которая может быть заполнена неосновными для данного полупроводника носителями. Заполнение это (рис. 2) может происходить, например, за счет инжекции с p-n перехода (слева) или за счет возбуждения пар "электрон-дырка" квантами света, энергия которых $h\nu$ лежит в пределах спектра фоточувствительности данного полупроводника. Для кремния это диапазон приблизительно от 0,4 до 1,1 мкм (в основном в видимой части спектра).

В случае двух близко расположенных МДП-структур заряд, накопленный в по-

---

* МДП — металл-диэлектрик-полупроводник, МОП — металл-окисел-полупроводник.



Рис. 6 Схема считывания информации с матрицы.

тенциальной яме под одним электродом, может быть перенесен под соседний электрод. Для этого необходимо под этим соседним электродом в период накопления не иметь потенциальной ямы, как это изображено на рис. 3,а. Образовывая потенциальную яму под правым электродом, повышая его потенциал и уменьшая глубину потенциальной ямы под левым, снижая его потенциал, мы создаем условия перетекания заряда под правый электрод (рис. 3,б). Если построить цепочку таких МДП-структур и соединить все нечетные электроды с одной общей шиной, а все четные — с другой, получим линейное устройство. Поочередно меняя потенциалы, прикладываемые к первой и второй шинам, возникает возможность продвижения заряда вдоль линейки. Так решается двухтактная система ПЗС. Здесь перетекание заряда в одну сторону решается только конструктивно-технологическим методом.

В трехтактной системе с тремя шинами в линейке объединяются первые, вторые и третьи структуры (рис. 4) и обеспечивают перетекание пакета зарядов неосновных носителей слева направо.

В конце строки помещается элемент считывания (рис. 5).

Помимо линейки возможно создание устройства, представляющего собой матрицу МДП-структур (рис. 6). Опуская строку за строкой в отдельную строку, производим считывание каждой строки поочередно. Однако данная модель страдает одним существенным недостатком: считывание всего кадра (т. е. всей матрицы) займет при этом довольно длительное время. Поэтому на практике применяют другую систему. На общей полупроводниковой подложке изготавливают две матрицы и строку считывания. Первая является фотоприемной и все время подвергается экспозиции. Вторая — для промежуточного хранения информации. Эта матрица не экспонируется, она находится в темноте.

Проведя цикл экспонирования на фотоприемную матрицу, мы переносим полученную в виде пакетов зарядов информацию строку за строкой в матрицу промежуточного хранения, после чего переходим к построчному ее считыванию.

Если предположить, что матрица состоит из 512 x 512 элементов разложения, то для того, чтобы перевести информацию в матрицу промежуточного хранения, потребуется всего 3 x 512 циклов, тогда как для считывания всего кадра потребуется в 3 x 512 раз больше времени. Можно считать, что изображение не будет смазано, так как его перенос занимает всего 1/1500 времени экспозиции.

Таковы основные принципы использования ПЗС в технике преобразования видимого изображения в эквивалентные электрические сигналы. Фактически в данном случае ПЗС выполняет те же функции, что и видикон. Что касается его преимуществ, то здесь мы можем пока назвать выигрыш в массогабаритных и энергетических показателях.

Однострочные ПЗС на кремнии достигают сегодня 2000 элементов. Для сравнения укажем, что ПЗС на двойных и тройных полупроводниковых соединениях типа арсенида галлия, антимонида индия или КРТ — "кадмий-ртуть-теллур" имеют число элементов всего лишь около 100.

Матричные кремниевые ПЗС могут иметь число элементов, превышающее 10^6, например 2000 x 2000 элементов.

ПЗС способны также осуществлять и первичную обработку информации. Например, выделить движущийся объект, сравнивая два смежных кадра. Немалый интерес представляет для систем слежения и самонаведения и функция определения направления движения цели (угла) и ее скорости. Возможно также выделение контуров объектов и некоторых их специфических признаков, их сравнение с искусственно созданной конфигурацией.

Проблемы предварительной обработки информации приобретают исключительную важность для систем наблюдения за земной поверхностью со спутников. Выделив необходимую информацию непосредственно на борту, можно уменьшить загрузку лишней информацией каналов связи.

Большие перспективы имеют и спектрозональные устройства для одновременного наблюдения, скажем, четырьмя приборами земной поверхности в узких спектральных диапазонах (0,4...0,5; 0,5...0,6; 0,6...0,7 и 0,8...1,0 мкм) и сопоставления получаемой информации. Все четыре прибора могут быть выполнены не только в одном корпусе, но и на одном кристалле. Проблема здесь будет заключаться в изготовлении соответствующих фильтров.

Интересные возможности представляет также размещение на одном кристалле не только собственно ПЗС, но и интегральных схем управления считыванием и схем первичной обработки информации.

Необходимо признать, что потенциальных возможностей применения ПЗС в визонике гораздо больше, чем реализованных. Для устройств функциональной электроники, которые найдут применение в техническом зрении, необходима интеграция различных физических эффектов в активных средах. Можно рассчитывать, что именно комбинация физических эффектов в полупроводниках и активных диэлектриках даст удивительные результаты в визонике будущего. ■

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



АКИМОВ Н. Н., ВАЩУКОВ Е. П. и др.

РЕЗИСТОРЫ, КОНДЕНСАТОРЫ, ТРАНСФОРМАТОРЫ, ДРОССЕЛИ, КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА РЭА. СПРАВОЧНИК

Справочник содержит достаточно полные сведения о значительном числе пассивных элементов, таких как резисторы, конденсаторы, унифицированные трансформаторы питания и согласующие трансформаторы, низкочастотные дроссели, реле постоянного тока и поляризованные, магнитоуправляемые контакты, переключатели.

Авторы рассказывают о классификации пассивных элементов, системе обозначений, приводят основные электрические и эксплуатационные параметры, а также массогабаритные характеристики элементов. Даны подробные сведения о резисторах постоянного и переменного сопротивления, полупроводниковых резисторах, электрические и конструктивные характеристики групп и типов конденсаторов, трансформаторов, дросселей, коммутационных устройств с магнитным и механическим управлением. Приведены рекомендации по проверке, выбору и монтажу сложных пассивных элементов — трансформаторов, реле, переключателей.

Сведения, содержащиеся в справочнике, составлены на основе данных Государственных стандартов и технических условий.

Справочник предназначен для учащихся и студентов средних и высших учебных заведений радиотехнических специальностей, а также для радиомастеров и радиолюбителей. Он представляет интерес и для специалистов, занимающихся разработкой, ремонтом и эксплуатацией радиоэлектронной аппаратуры.

Минск, издательство "Беларусь", 1994

В ДНИ БЛОКАДЫ ГОРОДА НА НЕВЕ

И. ПЕТРОВ, генерал-майор в отставке, г. Москва

У каждого участника Великой Отечественной войны сохранились в памяти события, эпизоды, которые они, несмотря на прошедшие десятилетия, не в силах забыть. И необязательно это были дерзкие атаки, рейды по тылам врага, оборона рубежа до последнего патрона. Сродни им ратный труд воинов-связистов. Полный опасности и воинской отваги, он зачастую свидетельствовал о солдатской доблести и высочайших человеческих качествах, которые ветераны охотно, как эстафету, передают молодежи.
Об этом — в воспоминаниях бывшего начальника радиоузла особого назначения в блокадном Ленинграде Ивана Яковлевича Петрова.

В годы минувшей войны, в труднейшие дни блокады города на Неве, мне довелось руководить отдельным радиоузлом особого назначения Ленинградского фронта.

В довоенные годы он размещался на территории Петропавловской крепости. Его техническое оснащение было весьма примитивным: видавшим виды американские и отечественные приемники и маломощные устаревшие передатчики. Зато квалификации операторов можно было позавидовать. Многие из них еще до армии имели солидный радиолюбительский опыт работы в коротковолновом эфире.

По мере приближения противника к Ленинграду активизировалась деятельность нашей разведки и партизанских групп, действовавших в тылу врага. На нас штаб Ленинградского фронта возложил задачу организации связи с ними. Однако радиоузел совершенно не был подготовлен к этому. Особенно сложной проблемой явилось обеспечение разведгрупп и партизанских отрядов кадрами радистов и радиостанциями.

Прежде всего мы взялись за подготовку кадров операторов. Радиоузел своими силами осуществлял подбор и обучение радистов. Кандидатами на курсы принимались добровольцы — юноши и девушки в возрасте 18—19 лет. За кратчайший срок им приходилось осваивать не только радиодело, но и прыжки с парашютом, научиться владеть автоматом. Их отправка за линию фронта осуществлялась самолетами.

От радистов, прыгающих с парашютом, да еще ночью, требовались не только смелость, но и умение приземлиться с радиостанцией и грузом за плечами в точно заданном районе. Это было нелегко. Часто парашютиста относило ветром и приземляться приходилось в труднопроходимой местности, прятаться от патрулей гитлеровцев. Легко представить себе, с каким волнением мы ждали первую радиограмму от своих воспитанников!

А условия работы нашего узла день ото дня осложнялись. Обстановка на Ленинградском фронте резко ухудшилась. Враг вышел на подступы к городу. Шли ожесточенные бои. Город подвергался постоянным налетам фашистской авиации, артобстрелам. Рушились здания, возникали пожары, особенно на окраинах, где было много деревянных строений. Все сильнее чувствовались трудности с продовольствием, вводилось все более жесткое нормирование продуктов питания. В условиях блокады возрасла и роль радиосвязи. Встали новые задачи и перед нашим радиоузлом. Было ясно, что без мощных передатчиков и высокоэффективных антенн, вынесенного за пределы города приемного центра мы не сможем обеспечить надежную связь с многочисленными корреспондентами, вооруженными приемо-передатчиками малой мощностью. К примеру, мощность передатчика того же "Севера" составляла всего 1,2 Вт.

Прежде всего в целях противоавиационной и противоартиллерийской защиты передающий центр решено было развернуть в полуподвальном помещении Русского музея, установить мощные передатчики, демонтированные на радиостанции министерства связи. В саду, прилегавшему к зданию музея, развернули антенное поле.

Приемный центр радиоузла расположился в пригороде Ленинграда — Шувалове. Запасной приемный пункт находился в одном из залов музея Эрмитаж. Для связи между передающим и приемным центрами и пунктами радиоузла использовалась городская кабельная телефонная сеть.

Монтаж оборудования мы проводили на всех объектах одновременно и круглосуточно. Рабочие места на приемном центре и радиопередатчики вводились в строй по мере их готовности к эксплуатации, до окончания всех строительных работ.

Этот период для личного состава радиоузла был особенно трудным. Основной объем монтажных и строительных работ выполнялся собственными силами. Не хватало горючего для автомашин и поэтому небольшие грузы приходилось переносить на себе. А если к этому добавить частые воздушные тревоги, недостаток времени для сна и отдыха, постоянное недоедание, то труд солдат и офицеров был настоящим подвигом.

Несмотря на проводившиеся строительно-монтажные работы, радиоузел ни на минуту не прекращал сеансы радиообмена. Непрерывно шли поиски более совершенных способов ведения радиосвязи, обеспечивающих прием сигналов корреспондентов круглосуточно. Кроме работы по графикам, наши корреспонденты имели право вызывать нас на определенных частотах в любое время. Однако нам не всегда удавалось из-за слабого сигнала и радиопомех найти в эфире нужного радиста-разведчика и принять от него необходимую информацию. В таких случаях мобилизовывались все средства: пробовали различные антенны, осуществлялось маневрирование передатчиками и передающими антеннами, к работе привлекались наиболее опытные радиооператоры. Часто применяли метод разнесенного приема, включая прием в трех точках. На каждом пункте записывали обрывки сообщения, которые затем сопоставляли и составляли полный текст радиограммы. Надо было видеть напряженные лица людей, сидевших за приемниками.

Хотя зимой 1941-42 гг. положение на Ленинградском фронте несколько стабилизировалось, непосредственной угрозы вторжения гитлеровцев в Ленинград уже не было, бомбардировки и обстрелы города продолжались с прежней интенсивностью. Городской транспорт и коммунальное хозяйство работу прекратили. Электроэнергию подавали только предприятиям и по списку, утвержденному Ленсоветом. В этот список был включен и наш радиоузел.

Личный состав радиоузла, как и все население города, жил на голодном пайке. Большинство из блокадников страдало дистрофией.

Вспоминается такой эпизод. Как-то в марте 1942 г. начальник приемного пункта в Эрмитаже В. А. Адуев передал мне, что директор музея академик И. А. Орбели просил зайти к нему. Академик спросил, не могу ли я дать атомашину, чтобы вывести из подвала здания трупы умерших служащих. С большим трудом мне удалось достать несколько литров бензина. Через пару дней зашли еще раз к И. А. Орбели по его просьбе. В благодарность за помощь он вручил нам буханку черного хлеба...

Позже, когда было налажено снабжение Ленинграда через Ладожское озеро и рацион питания был увеличен, мы часто вспоминали труднейшие блокадные дни.

В 1942 г. за отличное выполнение заданий командования при обороне Ленинграда многие офицеры, сержанты и рядовые радиоузла в числе других воинов Ленинградского фронта, были награждены орденами и медалями СССР.

Вторая половина 1942 г. и начало 1943 г. для радиоузла все еще оставались напряженными. Мы должны были обеспечивать бесперебойной радиосвязью все возрастающее число корреспондентов. Готовились наступательные операции Ленинградского фронта и снятие блокады Ленинграда...

...Прошло пятьдесят лет после окончания войны. Имена многих работников радиоузла изгладились из памяти. Однако не забыты дела этого мужественного коллектива. Самоотверженность и высокий патриотизм каждого, проявленные при обороне славного города на Неве, навсегда сохранятся в истории и будут служить примером для молодых поколений. ■

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

ПРИМЕНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И УЗЛОВ ДЛЯ АДАПТАЦИИ ТЮНЕРОВ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Публикуемой здесь статьей завершается цикл, посвященный адаптации несовместимых моделей видеомагнитофонов и рассмотрению схемных и функциональных отличий видеоаппаратуры, предназначенной для работы в различных стандартах и системах телевидения.

Функциональные узлы видеомагнитофонов, общие для всех модификаций независимо от конкретных стандартов, такие, как системы управления, контроля, индикации, питания и т.д., будут рассмотрены в следующих публикациях, посвященных ремонту видеомагнитофонов формата VHS и их особенностям.

Применение отечественных узлов для адаптации тюнеров оправдано в тех случаях, когда нет возможности проведения регулировочных работ на хорошем техническом уровне. Как правило, для таких работ необходима не только обычная измерительная аппаратура, но и специальные генераторы, формирователи испытательных сигналов и другие специализированные приборы, каких у радиолюбителей может не быть. Существенным препятствием при переделке таких блоков, как селекторы каналов и синтезаторы частоты, может быть большая сложность и трудоемкость составления их принципиальных схем, а также проведение анализа их функционирования. Дело в том, что технология изготовления высокочастотных блоков большинства современных моделей видеомагнитофонов и телевизоров почти не предусматривает ручных операций ни при монтаже, ни при их ремонте. Как правило, большая часть элементов — бескорпусные резисторы и конденсаторы, миниатюрные транзисторы, диоды и варикапы, предназначенные для поверхностного монтажа. При этом отсутствует маркировка большинства элементов, что также практически исключает возможность ремонта в обычных условиях.

Основной задачей при замене узлов тюнеров на отечественные аналоги считается сохранение неизменного внешнего вида видеомагнитофона или телевизора, использование имеющихся органов настройки на принимаемые программы и индикаторов. Однако это обстоятельство не позволяет применять полностью соответствующие отечественные блоки. При использовании наиболее распространенных из них — СК-М-24, СК-Д-24, СМРК-2 — задача сводится к разработке конкретной системы выбора программ (СВП). В ранних моделях видеомагнитофонов VHS и телевизоров 70-х годов с кнопочными СВП, естественно, такая необходимость отпадает.

Слишком большое разнообразие схемных решений и отсутствие прослеживаемой унификации в продукции различных японских фирм не позволяет выработать общий подход при адаптации на уровне принципиальных схем. Поэтому ниже рассмотрены наиболее характерные, на взгляд автора, варианты переделки, на основе которых возможно их использование для большинства моделей видеомагнитофонов и телевизоров.

Главной задачей при адаптации блоков радиоканалов видеомагнитофонов и телевизоров стандартов B/G, наиболее часто попадающих к нам, можно считать обеспечение приема звукового сопровождения телевидения стандартов D/K, в связи с чем предлагается один из способов переделки — использование конвертера. Этот способ часто применяют для многостандартной аппаратуры и ведущие японские фирмы-разработчики видеотехники.

Для иллюстрации рассмотрим упрощенную структурную схему канала звука тюнера видеомагнитофона V-109CZ фирмы TOSHIBA (эта модель в 1991—1992 гг. была закуплена в значительных количествах и хорошо известна нашим видеолюбителям). Следует кратко указать некоторые технические характеристики тюнера этой модели. Всеволновый селектор каналов фирм ALPS и TOSHIBA с синтезатором частоты на БИС TD6358N (TOSHIBA) способен принимать телевизионные сигналы с частотным распределением, соответствующим стандартам ПАЛ-D/K — каналы C1-C12, C13-C57 (Китай), СЕКАМ-D/K — каналы R1-R12, 21-69 (Восточная Европа, СНГ), ПАЛ/СЕКАМ-B/G — каналы E2-E12, 21-69 (Западная Европа, Ближний Восток). Размеры корпуса селектора — 72x45x15 мм, причем синтезатор размещен в секции с размерами всего 40x15 мм.

Блок радиоканала (IF MODUL) собран на одной микросхеме A7530, значение второй ПЧ звука — 6 МГц (стандарт I). Для приема сигналов в стандартах B, G, D, K использован двустандартный конвертер (PIF SECOND), выполненный на микросхеме TA87105 фирмы TOSHIBA. Его упрощенная структурная схема изображена на рис.1. ПЦТС с выхода УПЧИ 1 через режекторные пьезофильтры 2,3 и буферный каскад 4 поступает в канал изображения видеомагнитофона. Звуковые несущие стандартов B, G, D, K выделяются полосовыми пьезофильтрами 9, 10 и через сумматор 11 поступают на преобразователь частоты 12. Гетеродин 13 вырабатывает колебания частотой 500 кГц, которая стабилизирована кварцем. Следовательно для работы в стандартах B/G и D/K не требуется каких-нибудь переключений, а при установке соответствующего двуполюсника между УПЧИ 1 и полосовым фильтром 5 возможен без переключений прием сигналов и в стандарте I.

При самостоятельном изготовлении конвертера сигналов ПЧ звука можно ориентироваться на принципиальную схему, представленную на рис. 2. Сигнал несущей звука с выхода видеодетектора через полосовой фильтр Z1 поступает на преобразователь частоты, выполненный на транзисторе VT1. Гетеродин на транзисторе VT2 вырабатывает стабилизированные кварцем ZQ1 колебания частотой 1 МГц. Сигнал разностной частоты ($f_{зв.6,5} - f_г = f_{зв.5,5}$) приходит на штатный полосовой пьезофильтр канала звука. Аналогичный конвертер применен в блоке радиоканала (IF) видеомагнитофона VHR-5100EE фирмы SANYO.

В конвертере можно использовать любые керамические конденсаторы, непроволочные резисторы, транзисторы КТ315 с любым буквенным индексом. Кварцевый резонатор ZQ1 можно применить и на частоту 12 МГц. Следует напомнить, что при установке конвертера в телевизоры стандартов B/G в них необходимо заменить режекторные пьезофильтры в канале изображения на отечественный аналог ФП1Р-63,02. Для видеомагнитофонов это необязательно, так как канал записи сигнала яркости видеомагнитофонов VHS содержит входной фильтр нижних частот с полосой пропускания не более 3 МГц.

Конвертер можно выполнить и без применения пьезофильтра Z1 и кварцевого резонатора ZQ1 — на основе интегрального балансного смесителя, что исключит "пролезание" сигнала гетеродина в цепи видеоканала. Можно рекомендовать подобный конвертер на микросхеме К174ПС1, например, описанный в [1, рис. 4]. При его повторении нужно только изменить номиналы частотозадающих элементов.

Более сложной задачей можно назвать переделку тюнеров стандарта L. Причем основное затруднение здесь — отсутствие информации по применению БИС этого стандарта при работе с негативной модуляцией радиосигналов телевидения, в связи с чем блок радиоканала нужно полностью заменить на отечественный аналог.

Рассмотрим вариант переделки тюнера видеомагнитофона V4190 с торговой маркой фирмы THOMSON. Разработчик

и изготовитель этой модели — фирма JVC. Ее примерные аналоги — JVC — HR-D170EE, JVC — HR-D210EE, JVC — HR-D211EM — хорошо известны нашим видеолюбителям. Тюнер видеомагнитофона V4190 расположен на плате TU/CTL — PWB ASS'Y. В него входят СВП с использованием синтезатора управляющего напряжения на микросхеме LA7910 фирмы SANYO, канал звукового сопровождения (AM, $f_{пч1}$ = 32,4 МГц) на микросхеме LA7710 фирмы SANYO; в виде отдельных субмодулей выполнены всеволновый селектор каналов (TUNER), блок радиоканала (IF PWB ASS'Y) и блок сопряжения с внешним декодером платного телевидения CANAL PLUS.

Переделка этого тюнера сводится к замене блока радиоканала на широко распространенный отечественный субмодуль СМРК-2. При этом штатный блок полностью демонтируют — субмодуль впаян в плату TU/CTL вилками JP201 (17 контактов) и JP202 (6 контактов). После удаления необходимо соединить контакты 2, 6, 16 вилки JP201 и 2,5 вилки JP202 между собой и с общим проводом платы. Схема подключения субмодуля СМРК-2 к плате TU/CTL — PWB ASS'Y показана на рис. 3. Экранированные цепи выполняют проводом МГТФЭ или аналогичным.

Для облегчения контроля при настройке тюнера ниже указаны назначение контактов селектора каналов и его стыковочные характеристики:

1 — IF — выход ПЧ;

2 — MB — цепь питания +12 В;

3 — AFC — цепь АПЧГ (номинальное значение — +4 В);

4 — LB — цепь включения поддиапазона I МВ (каналы 1—5) — +10 В (в поддиапазонах III МВ и IV/V ДМВ напряжение равно нулю);

5 — AGC — цепь АРУ (номинальное значение — +6 В);

6 — HB — цепь включения поддиапазона III МВ (каналы 6—12)— +10 В (в поддиапазонах I МВ и IV/V ДМВ напряжение равно нулю);

7 — TU — цепь настройки — 0...26 В (соответствует показаниям индикатора 00 — 99);

8 — UB — цепь включения поддиапазонов ДМВ — +12 В (в поддиапазонах I,III МВ напряжение равно нулю).

В случае установки правильно настроенного субмодуля СМРК-2 (с заводской настройкой) каких-нибудь дополнительных регулировочных операций не требуется. Некоторое отличие частот настройки выходного фильтра селектора и ПЧ стандартов D/K на качество изображения практически не влияет. Однако при желании можно несколько расширить полосу пропускания выходного фильтра селектора, зашунтировав его выход резистором сопротивлением в пределах 300...510 Ом.

X1 TU/CTL-PWB ASS'Y
Выход НЧ 5 — К С212 (плюсовой вывод)
Корпус 4
Выход видео 7 — К JP201, конт.1
+12 В 8 — К пров. MB
Выход АРУ 14 — К JP201, конт.12
Выход АПЧГ 16 — К пров. AFC
Вход ПЧ 20 — К пров. IF
Корпус 19
Блокир. АПЧГ 15 — К JP201, конт.10
VT1 КТ315Б
R1 5,1 к
СМРК-2

Рис. 3

При переделке других моделей тюнеров стандарта L следует иметь в виду, что возможно неполное перекрытие поддиапазонов МВ. Например, в тюнере E59-14-005 фирмы ALPS, установленном в видеомагнитофоне VS-19S фирмы AKAI, не перекрывается 12-й канал (222...230 МГц). В этом случае необходима подстройка селектора каналов.

Значительно более сложной задачей можно назвать переделку тюнеров стандарта M с синтезаторами частоты. Объем работ по анализу машинных последовательных кодов и разработке преобразователей может быть настолько большим, что может превысить стоимость переделываемой аппаратуры. Поэтому такие работы оправданы для дорогостоящей техники: новые телевизоры или видеокомплекты (моноблоки) с большими экранами, укомплектованные устройствами дистанционного управления, проекционные телевизоры, видеомагнитофоны HI-FI, S-VHS и т.п. К нам же большей частью ввозят и бывшую в употреблении видеотехнику из Японии, причем, как правило, это — недорогие модели видеомагнитофонов и телевизоры с небольшими (37—54 см по диагонали) размерами экранов, в которых в основном отсутствуют пульты ДУ. В таких случаях более рационально заменить узлы тюнера на отечественные аналоги. Однако провести полную замену редко бывает возможно. Основная трудность возникает при попытке сохранить неизменными СВП и особенно систему индикации, так как необходима разработка специализированных узлов сопряжения.

Рассмотрим вариант установки отечественных узлов на примере видеокомплекта с торговой маркой QUASAR (PANASONIC, NATIONAL, TECHNICS, QUASAR, RAMSA — официальные торговые марки компании MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO LTD, OSAKA, JAPAN), выпущенного совместно фирмами MATSUSHITA (электронная "начинка") и RCA (кинескоп A51ACG25X) и предназначенного для поставки в Северную Америку. Тюнер (DEMODULATOR CIRQUIT REF.NO. 7000 SERIES) с синтезатором частоты входит в видеомагнитофонную секцию моноблока. Управление и настройка им обеспечиваются платой управления

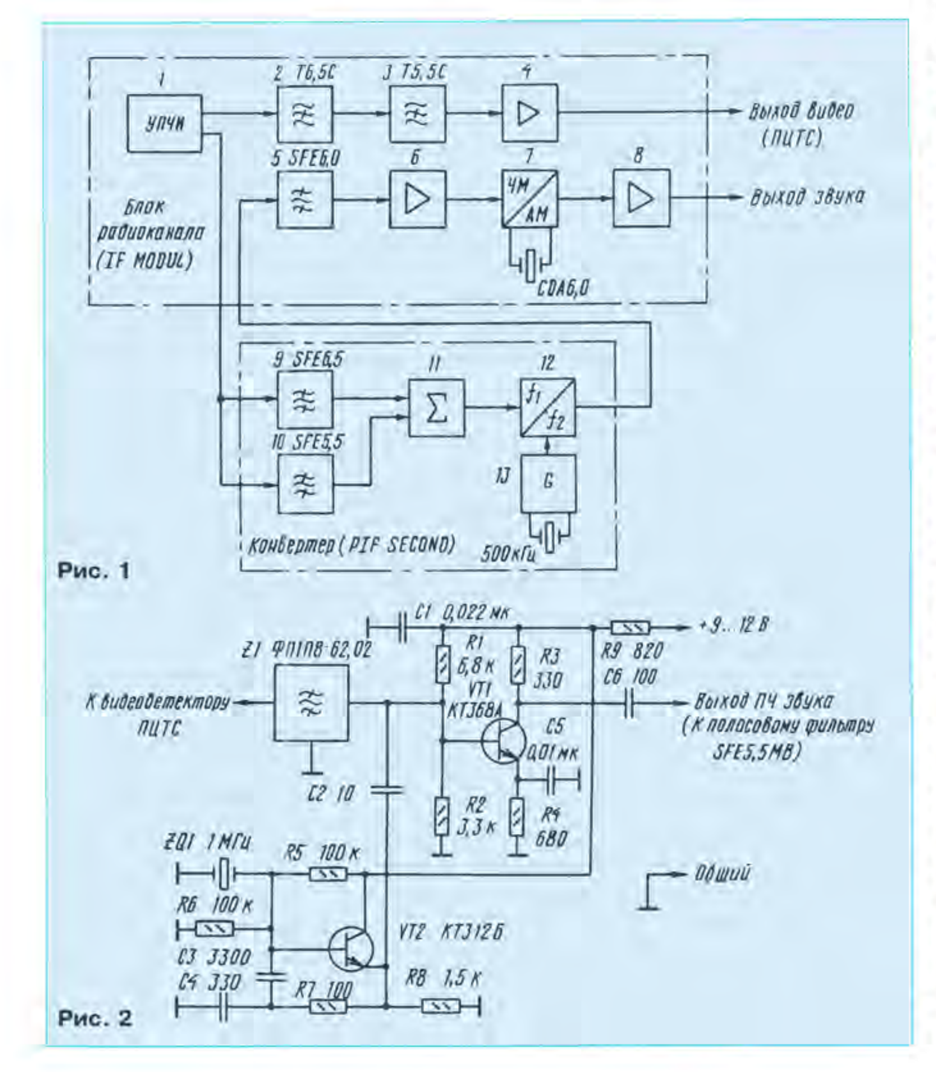


Рис. 1

Рис. 2

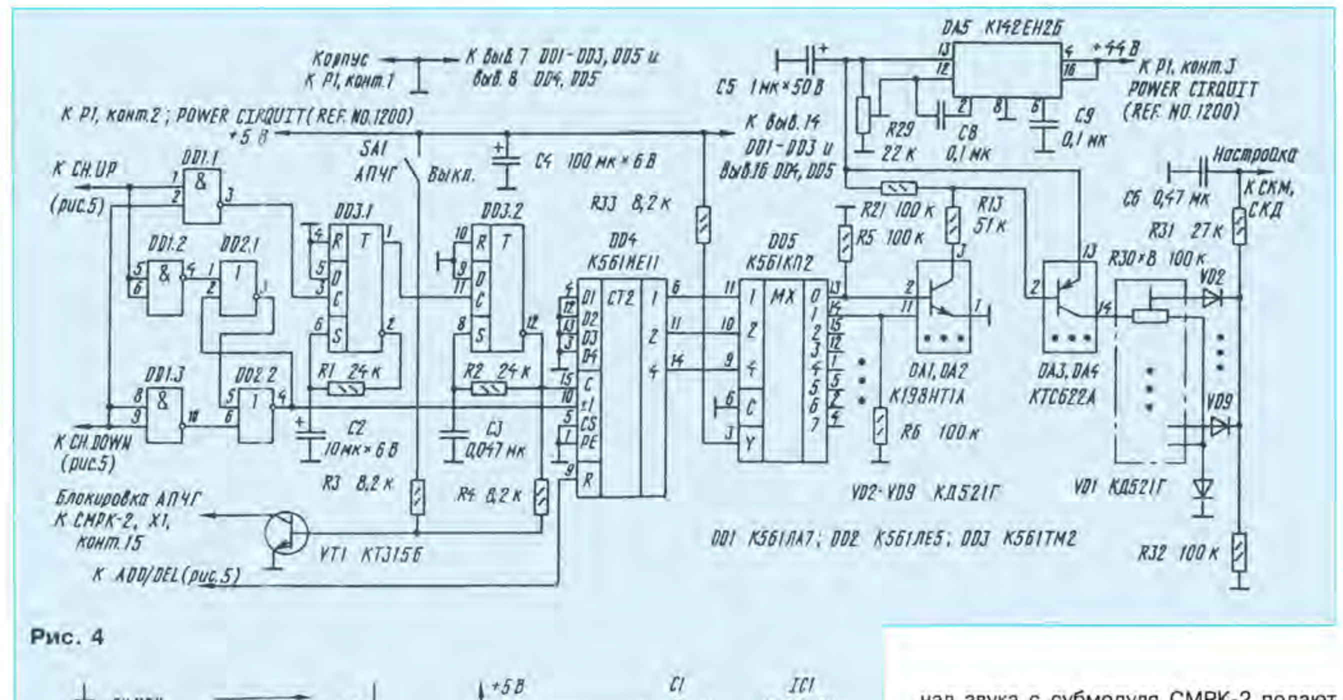


Рис. 4

Рис. 5

(TIMER CIRQUIT REF.NO.7500 SERIES) на микропроцессоре D75206CW фирмы NEC. Программы индуцируются люминесцентным индикатором 9-МТ-64Z фирмы FUTABA. На этой плате расположены также все кнопки управления видеокомплектом и фотоприемник сигналов устройства ДУ, что совершенно исключает изъятие платы или ее замену. Установка же автономной СВП на передней панели неприемлема с точки зрения сохранения дизайна.

Одним из выходов из рассмотренной ситуации можно указать компромиссное решение — замену ВЧ устройств тюнера на комплект СК-М-24, СК-Д-24, СМРК-2 и разработку индивидуальной СВП с использованием штатных кнопок управления и индикатора программ. Фрагмент принципиальной схемы СВП, разработанной автором для видеокомплекта QUASAR, изображен на рис. 4. Каналы переключаются кнопками "CH.UP" (увеличение) и "CH.DOWN" (уменьшение) на плате управления подачей уровней 0 на выводы 1,2,5,6,8,9 микросхемы DD1. На элементах микросхемы DD2 собран RS-триггер, выходное напряжение которого определяет направление счета реверсивного четырехразрядного счетчика DD4. Так как в цепях CH.UP, CH.DOWN при нажатии соответствующих кнопок появляются серии импульсов с относительно большой (50 Гц) частотой следования, в СВП введены формирователи импульсов длительностью около 0,5 с (DD3.1) и 1,5 мс (DD3.2) для обеспечения ручного, в одно касание, переключения каналов. Выходные импульсы с вывода 12 триггера DD3.2 поступают на вход С счетчика DD4 и одновременно блокируют систему АПЧГ через ключ на транзисторе VT1.

Сигналы четырехразрядного кода с выходов счетчика DD4 (старший разряд не используют) приходят на восьмиканальный мультиплексор DD5, выходные сигналы которого управляют транзисторными ключами микросхем DA1—DA4, подающими напряжение настройки на варикапы селекторов каналов. Его устанавливают многооборотными резисторами блока R30.

Схема соединений блоков СК-М-24-2, СК-Д-24 и СМРК-2 между собой рассмотрена в [2]. Там же можно найти недостающие фрагменты СВП (УСУ-1-15 на с.28). Все дополнительные блоки можно легко разместить на задней крышке (внутри) видеокомплекта. Для блока резисторов настройки в ней вырезают соответствующее отверстие. ПЦТС и сигнал звука с субмодуля СМРК-2 подают на соответствующие контактные площадки вместо аналогичных цепей предварительно демонтированного штатного тюнера (ПЦТС — на контакт 2, сигнал звука — на контакт 1).

В связи с тем, что подать сигналы управления непосредственно с цепей CH.UP, CH DOWN на СВП не представляется возможным, так как на них появляются импульсы и при нажатии на некоторые другие кнопки, необходимы некоторые изменения и дополнения платы управления (TIMER CIRCUIT), показанные на рис. 5. Дополнительные элементы устанавливают непосредственно на плате управления, перерезав печатные проводники у кнопок "CH.UP", "CH.DOWN", "ADD/DEL" в соответствии со схемой. Кнопка "ADD/DEL" используется для обнуления счетчика DD4 (рис. 4), что иногда необходимо для согласования показаний индикатора с номером включенной программы. Следует отметить невозможность в этом случае переключения программ с пульта ДУ, так как сигналы фотоприемника поступают на микроконтроллер управления по отдельному проводнику в виде последовательности импульсов.

Особых требований к элементам СВП не предъявляется. В нем можно использовать подходящие микросхемы структуры КМОП и других серий (К176, 564 и т.п.). Вместо транзисторных сборок можно применить дискретные транзисторы [2]. В устройстве можно использовать керамические конденсаторы и непроволочные резисторы (0,125 Вт) любых типов. Единственная регулировочная операция — установка напряжения +28 В подстроечным резистором R29.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарев В., Рукавишников А. Применение микросхемы К174ПС1. — Радио, 1989, № 2, с. 55, 56.

2. Ельяшкевич С.А. Цветные телевизоры ЗУСЦТ. — М.: Радио и связь, 1989, с. 28—38.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПК К ТЕЛЕВИЗОРАМ УЛПЦТ(И)-59/61-II

В. и И. ДРУМОВЫ, г. Нижний Новгород

Журнал уже публиковал материалы о подключении радиолюбительских компьютеров к телевизорам, но в них речь шла о моделях на транзисторах и микросхемах. Между тем у многих телезрителей еще имеются ламповые цветные телевизоры (УЛПЦТ), которые можно использовать в качестве мониторов для РК. Подключение к ним компьютеров имеет некоторые особенности. Своим опытом в решении этой задачи делятся авторы публикуемой ниже статьи.

До настоящего времени парк телевизоров УЛПЦТ(И)-59/61-II еще довольно велик. При значительном росте интереса к персональным компьютерам (ПК) задачу их подключения к указанным телевизорам с получением высокого качества цветного изображения можно считать актуальной. В то же время инструкции по эксплуатации, а также имеющиеся публикации, в том числе в журнале, касаются подключения ПК лишь к более современным телевизорам. Предлагаемые ниже рекомендации решают указанную задачу применительно к ZX-совместимому бытовому ПК "Дельта-С" и телевизору "Чайка-714". Полученные результаты могут быть использованы и для других ПК, имеющих по выходам R, G и B положительное напряжение до 2 В с подстройкой уровня (без разделительного конденсатора), и для других телевизоров, оборудованных блоками цветности с лампой 6Ж52П.

Целями разработки были обеспечение высокого качества цветного изображения, оперативного (воздействием на вынесенные органы управления) перевода телевизора в режим работы с ПК и обратно, минимального влияния на энергопотребление телевизора при максимально простых схемных и конструктивных решениях. В результате качество цветного изображения получилось весьма удовлетворительным. Следует лишь отметить едва заметные светлые "тянучки" после горизонтальных темных линий. К недостатку можно отнести и то, что регулировку яркости приходится делать раздельным воздействием на регуляторы по отдельным каналам.

Предварительная проработка задачи показала бесперспективность использования в телевизоре для указанных целей каналов формирования и усиления цветоразностных сигналов. Прежде всего это связано со значительной частотной неравномерностью каналов, большой сложностью оперативной коммутации при переходе с режима на режим, обеспечением фиксации уровня черного и т. д.

Наиболее приемлемо задача была решена дублированием канала яркости, т. е. его разделением на три цветовых канала (R, G и B) с подключением каждого выхода к соответствующему катоду кинескопа. Принципиальная схема блока каналов изображена на рис. 1. Канал яркости телевизора при этом должен быть выключен. Цветовые каналы идентичны и, в основном, аналогичны каналу яркости телевизора. В них применены такие же цепи коррекции сигналов, однако существенно упрощены входные цепи. Резисторами R7, R14 и R21 устанавливают уровень черного сигналов. Сопротивление резисторов в анодной цепи ламп увеличено приблизительно в три раза. В результате снижен ток через лампы и сохранено энергопотребление в их цепях. Такое решение приводит к увеличению частотной неравномерности, однако практически не сказывается на качестве изображения. В связи с уменьшением тока катода кинескопа в каждом

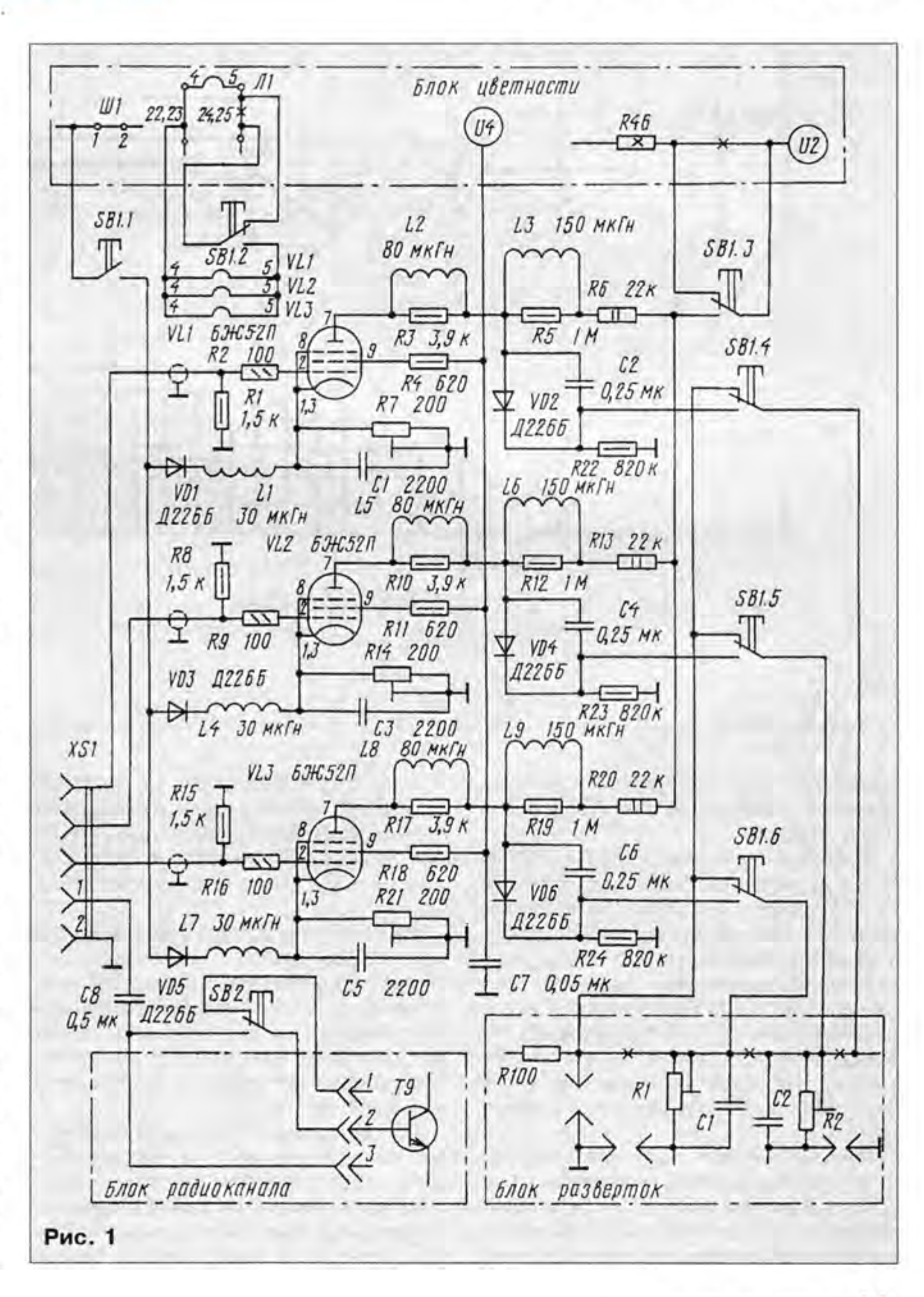


Рис. 1

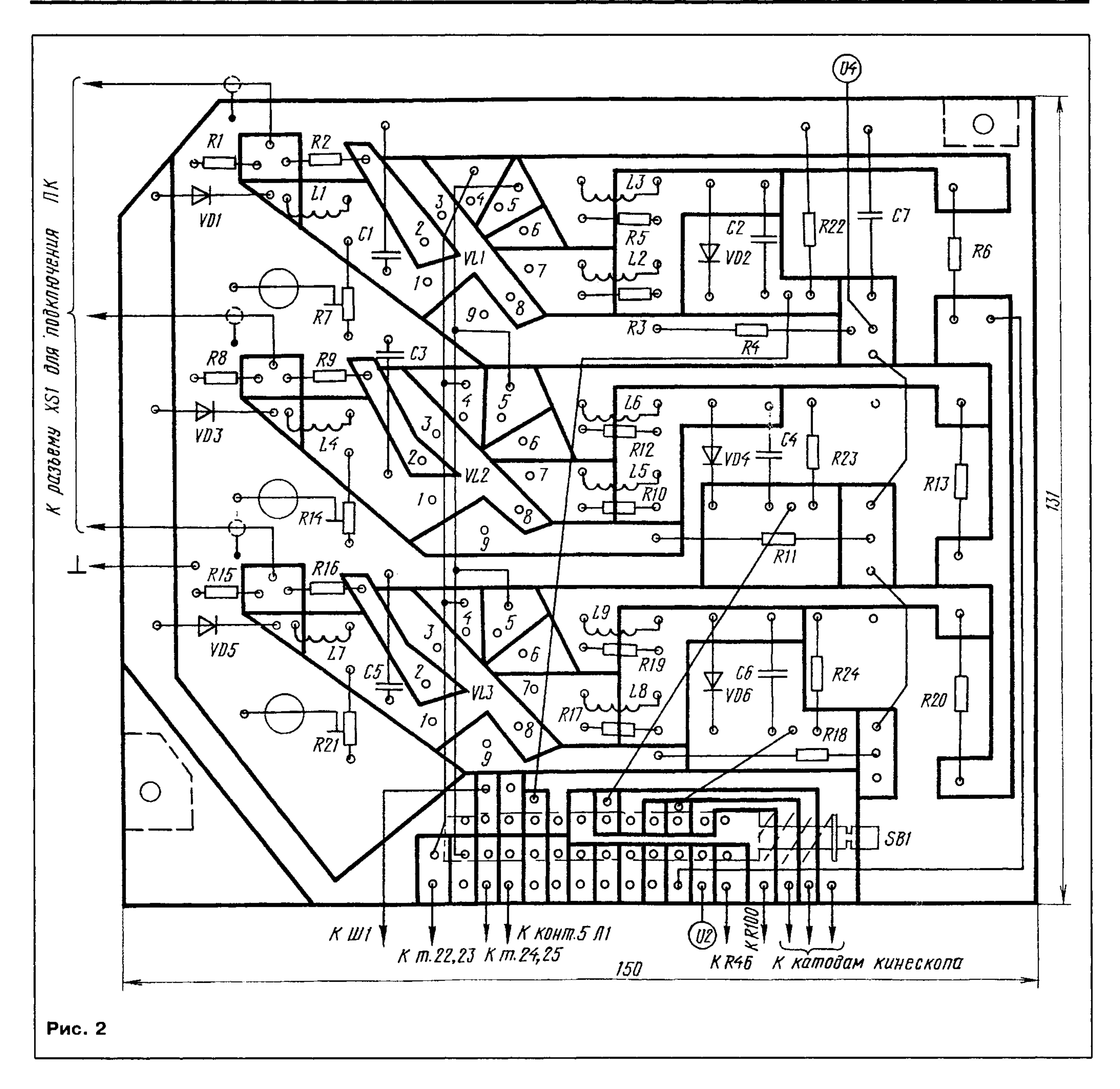


Рис. 2

канале (катоды разделены) изменены номиналы резисторов R22, R23 и R24 в цепях защиты.

Номиналы резисторов R1, R8, R15 на входе каскадов выбраны на уровне, соответствующем выходному сопротивлению ПК. Изменение номиналов других элементов, аналогичных стандартному каналу, несущественно. Установка диодов VD1, VD3, VD5 потребовалась для развязки каналов, без них установка режимов ламп невозможна. Сигнал синхросмеси с ПК подан на видеовход блока радиоканала телевизора через конденсатор C8.

Применение двух переключателей SB1 и SB2 (П2К) вызвано необходимостью обеспечения высокой четкости изображения за счет приближения переключателей к соответствующим цепям. Попутно это позволяет работать и с черно-белым изображением, если использовать только переключатель SB2, причем в таком случае работают регуляторы контрастности и яркости самого телевизора.

На схеме не показана нумерация всех контактов входного разъема, так как скорее всего придется вести поиск соответствия цветов ПК и телевизора перебором входов, как это пришлось делать авторам из-за того, что в ПК соответствующие цветам выходы и их обозначения были перепутаны.

При реализации блока оказалось также, что по каналу зеленого цвета проходили помехи в любом положении соответствующего ему регулятора выходного уровня ПК, кроме максимального. Поэтому пришлось в этом канале установить в ПК максимальный уровень, а подстройку вести дополнительным резистором, включенным на входе блока (на схеме не показан).

Рисунок печатной платы из стеклотекстолита и расположение деталей представлены на рис. 2. Плата установлена в телевизоре вертикально лампами внутрь над блоком с тумблером выключения цвета. Внизу ее крепят к обрамлению платы блока цветности, слева — пластиной к обрамлению блока радиоканала. Для ламп использованы керамические панели, выводы которых вставлены в отверстия платы.

Для обеспечения нажатия на переключатель SB1 используют металлическую трубку диаметром 4 и длиной 155 мм. Один ее конец разрезан ножовкой вдоль на 9 мм, затем отформован плоскогуб-

цами по форме головки переключателя, чтобы обеспечить съем и установку с небольшим трением. Второй конец трубки выведен через отверстие сверху задней стенки телевизора, на него надета клавиша. Трубку вставляют после установки задней стенки. Можно придумать и что-нибудь иное, однако важно, чтобы переключатель находился на плате. Попытка его выноса в более удобное место приведет, скорее всего, к существенному ухудшению четкости изображения.

Переключатель SB2 припаян непосредственно к штырям 1 и 2 блока радиоканала. Для его переключения используют трубку длиной 245 мм с небольшим изгибом для того, чтобы обойти разъем на плате радиоканала. Попытка разместить этот переключатель в другом месте неизбежно приведет к ухудшению качества изображения, в том числе при приеме телепередач.

Разъем для подключения ПК устанавливают на месте, предназначенном для гнезда ДМВ. Идущие от него соединительные провода выполнены экранированным проводом.

Выключатель SB1.2 при переводе в режим работы с ПК должен выключать напряжение накала лампы 6П14П в блоке радиоканала. Это не показано на схеме, так как требуется проверка распайки проводов питания накала лампы: она может не соответствовать показанной на схеме телевизора.

Налаживание блока начинают с регулировки уровня черного. В отсутствие сигнала с ПК движки резисторов R7, R14, R21 устанавливают в положение, при котором полностью исчезает свечение соответствующего цвета. Далее проводят определение цветовых каналов при пониженных уровнях сигналов с ПК. Введя в ПК команду "BORDER RED", перебирают выходы ПК и входы платы до тех пор, пока бордюр на экране телевизора не окрасится в красный цвет. Аналогично делают и по другим цветам (синему и зеленому). Затем регуляторами выходного уровня ПК получают необходимую яркость экрана и баланс белого. Желательно установить такую яркость, которая была бы достаточной для немного затемненного помещения, чтобы увеличить долговечность кинескопа и снизить нагрузку на резисторы R6, R13 и R20. При необходимости увеличить яркость при эксплуатации можно, подав соответствующую команду в ПК (BRIGHT 1). При налаживании необходимо следить за степенью нагрева резисторов R6, R13, R20, и если есть сомнение, лучше применить резисторы с большей мощностью рассеяния (3...4 Вт).

Необходимо отметить, что есть еще резервы по минимизации числа элементов и улучшению работы блока. Например, возможна корректировка номиналов для получения более равномерной частотной характеристики, возможно дальнейшее упрощение блока по цепям гашения линий обратного хода и т. д.

■

ПОДАВЛЕНИЕ НАДТОНАЛЬНЫХ ПОМЕХ В БЫТОВОЙ ЗВУКОЗАПИСИ

С. АГЕЕВ, г. Москва

Предлагаемая статья — результат исследования и анализа широкого набора бытовой аудиоаппаратуры: кассетных магнитофонов, тюнеров, проигрывателей компакт-дисков. Оказалось, что для получения высококачественной записи на магнитной ленте полезно на входе магнитофона включить многозвенный фильтр низких частот, устраняющий влияние надтональных составляющих спектра от источников сигнала, каковыми в настоящее время являются проигрыватели компакт-дисков, тюнеры.

В первой части статьи изложены основные результаты исследований источников внеполосных "сигналов" и помех в различной бытовой аппаратуре звуковоспроизведения и определены основные требования к фильтру, во второй части — будут предложены конструкции нескольких вариантов фильтра с рекомендациями по монтажу и настройке.

В связи с высокими ценами как самих компакт-дисков (CD, КД), так и КД проигрывателей (ПКД), большинство любителей музыки пополняет свои фонотеки преимущественно путем перезаписи фонограмм со взятых напрокат КД или с выхода ЧМ тюнера при приеме передач музыкальных радиостанций.

Однако качество копии при последующем прослушивании, как правило, оказывается заметно хуже оригинала, особенно при использовании массовой аппаратуры среднего класса. В то же время перезапись с аналоговых грампластинок может оказаться даже лучше по качеству, чем с ПКД.

Некоторые из причин такого положения уже были ранее рассмотрены на страницах журнала [1—3], однако наиболее существенная — отсутствие ограничения спектра сигнала перед записью на магнитофон — или вообще не упоминается, или высказывается в виде пожелания об "установке ФНЧ не ниже третьего порядка с частотой среза 18...20 кГц" [4].

Вместе с тем ощущается дефицит информации как о предъявляемых требованиях к ФНЧ для перезаписи, так и об их практической реализации. В данной статье предпринята попытка рассмотреть этот вопрос в достаточном для практических целей объеме.

Итак, что же происходит при перезаписи музыкальных программ с ПКД или ЧМ тюнера на обычный кассетный магнитофон, из-за чего запись зачастую теряет сочность и прозрачность звучания оригинала?

Для ответа на этот вопрос следует отметить три факта.

Во-первых, динамический диапазон подавляющего большинства кассетных магнитофонов (как трактов записи, так и лент) уже на умеренно высоких частотах (4..6 кГц) начинает падать, и на частотах 18...19 кГц максимальный уровень сигнала, записываемый без насыщения ленты, не превышает -20...-26 дБ даже при хорошей настройке магнитофона и использовании современных гамма-феррроксидных лент. Запись же на ленты с хромдиоксидным рабочим слоем на большинстве магнитофонов среднего класса с универсальной головкой не отличается лучшим качеством. Типовая частотная характеристика максимального выходного уровня феррроксидной ленты (МЭК I) при записи с фиксированным подмагничиванием приведена на рис. 1. На этом рисунке приведены две кривые: верхняя кривая 1 — это максимальный возможный выходной уровень (при почти треугольной форме сигнала на низких и средних частотах), а нижняя кривая 2 соответствует уровню, при котором отклонение амплитудной характеристики от линейной составляет 10%, или около 1 дБ. Следует отметить, что эти характеристики сняты на магнитофоне со сквозным трактом, для магнитофона без сквозного канала (с блоком универсальных головок) за максимальный выходной уровень с большим запасом можно принимать нижнюю кривую.

Когда же поверхностный слой ленты насыщается сигналом высокой частоты, уровень среднечастотных составляющих (1...5 кГц) падает, спектр их размывается составляющими интермодуляционных искажений высокочастотных сигналов и превращается в шумоподобный, утрачивая сходство с оригиналом. На рис. 2 показано падение уровня записи среднечастотного третьоктавного шума (кривая 1) при введении дополнительного тонального ВЧ сигнала (кривая 3) с уров-

нем −26 дБ, который лишь на 6 дБ меньше порога перегрузки ленты. Кривая 2 показывает это изменение.

Во-вторых, практически все недорогие и средние по цене ЧМ тюнеры и ПКД имеют на своем выходе значительные надтональные составляющие, как правило, превышающие уровень −40 дБ относительно номинального. Так, например, величина остатка пилот-тона в ЧМ тюнерах крайне редко бывает ниже −30 дБ относительно номинального уровня записи. Кроме того, спектр боковых полос надтональных составляющих и высокочастотные помехи от соседних по частоте станций зачастую вообще никак не подавляются в расчете на "естественную" селективность человеческого уха, несмотря на возможность появления слышимых интермодуляционных составляющих в усилителях звуковой частоты. Это часто и наблюдается на практике при применении усилителей среднего класса. Для примера на рис. 3 приведен спектр выходного сигнала тюнера "Pioneer F-202L" (кривая 1) при приеме стереопередачи по системе с пилот-тоном. Штриховой линии соответствует "0 дБ" индикатора уровня записи магнитофона.

Еще хуже спектральные соотношения при приеме стереопередач по отечественной системе: из-за меньшей частоты поднесущей часть спектра нижней боковой полосы разностного сигнала попадает в полосу пропускания магнитофона. Так, например, сигнал с частотой 13 кГц в спектре выходного сигнала ЧМ тюнера проявится и как "сигнал" с частотой 18,25 кГц, причем уровень второго при стереопередаче может даже превысить уровень первого. Кстати, иногда этот эффект "удвоения" хорошо заметен на слух, а некоторые слушатели находят, что это улучшает звучание высоких частот — их становится "больше". Спектр сигнала на выходе тюнера "Radiotehnika T-7111" при приеме стереопередачи приведен на рис. 3 (кривая 2).

Большинство проигрывателей компакт-дисков также не обеспечивают высокого подавления надтональных составляющих спектра выходного сигнала, а иногда и специально ограничиваются плавным спадом АЧХ выходного фильтра с тем, чтобы упростить его и уменьшить фазовые искажения, и, кроме того, в целях рекламы поспекулировать на эффекте "удвоения" (система Legato Link фирмы Pioneer). Спектр сигнала на выходе такого проигрывателя при воспроизведении широкополосного шума приведен на рис. 4 (кривая 1).

Кроме того, широкое распространение простых в реализации импульсных ЦАП (Bitstream, Pulse DAC и подобных), имеющих растущий с частотой уровень помех и тактируемых с частотами в десятки мегагерц, привело к появлению на выходах ПКД помех радиочастотного диапазона, создающих биения с частотой стирания и подмагничивания магнитофонов, а также перегружающих по скорости нарастания тракт записи магнитофона, причем достаточный для перегрузки сигнал может иметь весьма низкий уровень.

Вероятно, основными причинами такого положения дел являются, с одной стороны, стремление к упрощению и удешевлению конструкций, с тем, чтобы функцию фильтрации выполняло бы ухо потребителя, а с другой — непринятие каких-либо мер по улучшению качества перезаписи в зарубежной аппаратуре мотивируется еще и соображениями охраны авторских прав фирм звукозаписи. Справедливости ради следует сказать, что в высококачественных магнитофонах часто имеется режекторный фильтр на частоту 19 кГц для подавления пилот-тона (MPX-filter).

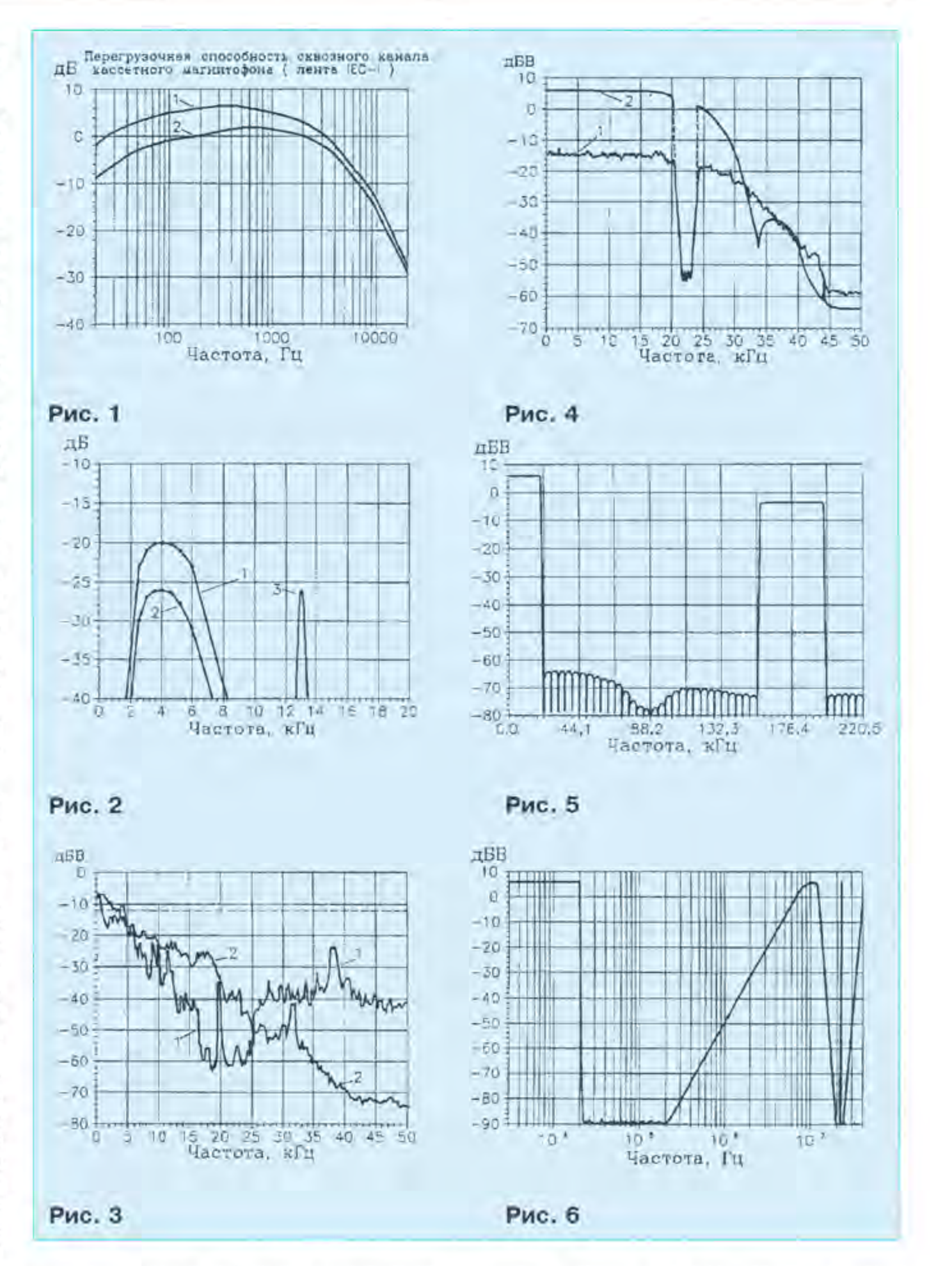


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

В-третьих, в погоне за рекламными цифрами высокочастотной границы малосигнальной полосы пропускания (18...20 кГц), изготовители магнитофонов используют универсальные головки с малой шириной зазора (около 1 мкм), не способные при записи перемагнитить рабочий слой ленты на глубину более 0,6..0,8 мкм при его толщине 4 мкм. Это приводит к потере динамического диапазона на низких и средних частотах, по сравнению с хорошим трехголовочным аппаратом, на 10...12 дБ как из-за несколько большего уровня шума (в первую очередь модуляционного), так и меньшей перегрузочной способности.

В какой-то мере положение могло бы быть исправлено с помощью динамического подмагничивания в виде САДП [5] (но не Dolby HX Pro), однако она ни в отечественных, ни в зарубежных магнитофонах практически не применяется, за рубежом, видимо, из-за нежелания поощрять копирование компакт-дисков и перебивать сбыт КД плееров.

Следует также отметить, что индикаторы уровня записи большинства магнитофонов не имеют частотной коррекции, соответствующей частотной характеристике перегрузочной способности лент, вследствие чего на двухголовочных магнитофонах (а таких большинство) практически невозможна корректная установка уровня записи без прослушивания уже записанного сигнала.

Таким образом, попадание высокочастотных помех ощутимого уровня в тракт записи магнитофона в процессе перезаписи с ПКД и тюнера практически "обеспечено", последствием же этого почти всегда является резкое снижение качества копии по сравнению с потенциально достижимым. Особенно неприятная ситуация получается при использовании компандерных шумоподавителей, например, наиболее распростра-

ненного Dolby-B: он дополнительно поднимает уровень принимаемых за полезный сигнал высокочастотных помех и легко перегружает ими ленту даже в паузах (!) или при малом уровне полезного сигнала. В результате даже тихие звуки оказываются "замусорены" и искажены. Численный пример: пусть уровень помехи −30 дБ, тогда компрессор Dolby B поднимет ее уровень до примерно −20 дБ, а порог перегрузки магнитной ленты на частоте 15 кГц имеет в среднем такое же значение!

Интересно, что впервые проблема перегрузки магнитофона высокочастотным сигналом возникла в 1940 г. при попытке записи органа Хаммонда — первого электромузыкального инструмента, получившего признание у профессиональных музыкантов. Проблема была решена применением ФНЧ с частотой среза около 14 кГц и подавлением на частотах выше 19 кГц более 30 дБ. К сожалению, другие подробности автору неизвестны, однако можно предположить, что при записи на скорости 60 дюймов в секунду (152,4 см/с) перегрузочная способность лент и тогда была существенно выше, чем у современных кассетных лент (МЭК I).

Не затрагивая вопросов доработки магнитофонов (для многих недорогих моделей магнитофонов и дек доработка конструктивно затруднена), отметим, что большая часть проблем может быть решена путем "очистки" записываемого сигнала от надтональных (возможно, даже и от некоторой доли тональных) составляющих. С учетом сказанного выше, необходимо обеспечить подавление надтональных составляющих спектра до уровня не более −45...−50 дБ (с запасом до −55 дБ) относительно номинального уровня записи, чтобы исключить как возможность насыщения ими ленты, так и влияние на работу компандерных систем шумопонижения или появления интермодуляционных составляющих при биениях помех с частотой подмагничивания. Кстати, для устранения последнего недостатка в высококачественных деках часто поднимают частоту подмагничивания до 200...300 кГц.

Таким образом, для качественной перезаписи на кассетный магнитофон надтональные помехи должны быть подавлены не менее чем на 50 дБ относительно номинального уровня сигнала. Кстати, случаи получения результатов при перезаписи с грампластинок лучших, чем с ПКД, нередко имеют причиной практически полное отсутствие надтональных помех в первом случае.

Из анализа спектров помех на выходах ЧМ тюнера и ПКД можно сделать следующие выводы.

В тюнере основные неприятности доставляют пилот-тон и высокочастотные помехи от соседних радиостанций, в отечественной системе к ним добавляется нижняя боковая полоса надтональной части стереосигнала.

Что касается ПКД, то в некоторых моделях неприятности могут доставлять "далекие" по спектру составляющие с частотами, кратными частоте дискретизации, например, при использовании классического ЦАП в сочетании с восьмикратной сверхдискретизацией (8x Oversampling) — с частотами вокруг 352,8 кГц, при четырехкратной — вокруг 176,4 кГц (спектр на рис. 5 приведен несколько упрощенно). При применении ЦАП без сверхдискретизации с аналоговым фильтром невысокого порядка имеют место близкие по частоте зеркальные "отражения" спектра сигнала (рис. 4, кривая 2).

Особо следует оговорить случай применения в ПКД так называемого "импульсного ЦАП", или "однобитного ЦАП". Это устройство, очень упрощенно говоря, использует эффект широтной модуляции импульсной последовательности, следствием чего является весьма своеобразный спектр выходного сигнала: начиная с 40...200 кГц (в зависимости от устройства) наблюдается резкий рост спектральной плотности выходного шума, зависящего от сигнала. Примерный вид спектра выходного сигнала такого ЦАП до выходного ФНЧ ПКД приведен на рис. 6.

По идее, такой шум должен бы подавляться аналоговым ФНЧ, стоящим на выходе ПКД, но это не совсем удается по причине исключительной широкополосности этого шума (частота импульсов в ЦАП достигает десятков мегагерц), вследствие чего существенным оказывается проникание за счет паразитных связей "мимо" фильтра. Следует также упомянуть, что активный ФНЧ, выполненный на ОУ, без принятия специальных мер резко ухудшает фильтрующие свойства по мере падения усиления ОУ на высоких частотах. Частота единичного усиления лучших ОУ, стабильных при включении повторителем, не превышает 30...50 МГц.

Резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что при перезаписи на кассетный магнитофон целесообразно использовать ФНЧ, обеспечивающий, во-первых, отсутствие "далеких" по частоте высокочастотных помех, например, от местных радиостанций, а во-вторых, подавление до уровня −50 дБ или ниже "близких" по частоте помех.

Что же касается частоты среза фильтра, то желательно иметь ее повыше — для записи с ПКД примерно 18 кГц, а при записи с тюнера разумные значения частоты среза лежат в диапазоне 14...16 кГц. Учитывая, что частоты выше 12...14 кГц, если и слышны, то лишь при прослушивании с большим уровнем (больше 95 дБ звукового давления в пике громкости), представляется целесообразным ограничиться частотой среза в 14...16 кГц. Выигрыш в качестве записи от предотвращения перегрузки ленты и улучшения отношения сигнал/шум на практике перекрывает заметность некоторой потери малосигнальной полосы. Подтверждением этому могут служить требования к полосе частот студийной техники, где и поныне верхняя граница записываемых частот в магнитофонах принята равной 16 кГц [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин Ю. Активный фильтр для подавления поднесущей частоты. — Радио, 1977, № 6, с. 32.

2. Лексины Валентин и Виктор. Компандерный шумоподавитель. — Радио, 1982, № 5, с. 38.

3. Короповский И. Устранение помех при перезаписи. — Радио, 1995, N 4, с. 32.

4. Сухов Н. Компандерный шумоподавитель... из динамического фильтра. — Радио, 1986, № 10, с. 38.

5. Авт. свидетельство СССР 1448357. Публ. 30.12.88 г. Способ магнитной записи с адаптивным подмагничиванием. Авт. Сухов Н.Е.

6. ГОСТ 12107-74. Магнитофоны студийные и репортерские. Общие технические условия.

НАШ КОНКУРС

"РАДИО — 100"

В "Радио" № 3 за 1995 г. (с. 39) редакция пригласила радиолюбителей принять участие в нашем традиционном заочном конкурсе, посвященном на этот раз 100-летию зарождения радиосвязи и радиотехники, оказывающих огромное влияние на развитие цивилизации. Сегодня мы повторяем наше приглашение и напоминаем об условиях конкурса.

* * *

Радиолюбители никогда не оставались в стороне от технического прогресса. Мы знаем, что несмотря на все трудности сегодняшнего дня, сотни тысяч энтузиастов радиоэлектроники с увлечением продолжают заниматься радиолюбительством. Мы предлагаем всем вам, дорогие друзья, поделиться своими успехами и достижениями в техническом творчестве.

Чтобы радиолюбители с различными интересами были в равных условиях, редакция решила оценивать работы отдельно по их принадлежности к одной из групп, определяемых рубриками журнала "Радио" и "КВ журнала": "Видеотехника", "Спутниковое ТВ", "Звукотехника", "Радиоприем", "Измерения", "Промышленная аппаратура", "Микропроцессорная техника", "Радио"— начинающим", "Электроника в быту", "Электроника за рулем", "Аппаратура для радиосвязи и радиоспорта".

В каждой из перечисленных групп основными призами может быть отмечено по три работы. Мы, в связи с инфляционными процессами, не называем сегодня точные размеры денежных призов, но можем уверенно сказать, что они будут в юбилейном году высокие. Кроме того, авторы интересных разработок могут быть отмечены по решению жюри поощрительными призами.

Радиолюбители, по желанию, могут участвовать в конкурсе и по нескольким разделам. Описания конструкций, ранее публиковавшихся в радиолюбительских изданиях, к рассмотрению не принимаются.

На конкурс следует представить: описание конструкции (в двух экземплярах, отпечатанных на машинке или принтере через 2 интервала), принципиальную схему (в двух экземплярах) и фотографии внешнего вида изделия и монтажа. Объем рукописи не ограничивается, последовательность изложения — в соответствии с рекомендациями редакции для материалов, подготавливаемых к публикации (см. "Радио", 1993, № 1, с. 40). Не забудьте разборчиво указать свои фамилию, имя, отчество и почтовый адрес.

Все материалы по конкурсу должны поступить в редакцию не позднее 31 декабря этого года. Мы рекомендуем радиолюбителям не откладывать высылку материалов до последнего момента.

Желаем удачи!

Ждем ваших работ!

Редакция

ОБЗОР НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

УСТРОЙСТВА МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЗВУКА

Техника аналоговой магнитной записи, в отличие от цифровой, доступна большинству радиолюбителей и в какой-то мере консервативна. Ее принципы достаточно хорошо отработаны, и в этой части сделать что-то новое, уникальное довольно трудно. Сейчас уже никто из радиолюбителей не конструирует собственного магнитофона с "нуля" (а нулевым циклом в этом обьеме работ следует считать лентопротяжный механизм — ЛПМ), так как для этого просто необходим парк высокоточных металлорежущих станков и достаточно большой опыт работы на них. С другой стороны, промышленность вполне обеспечивает запросы радиолюбителей на ЛПМ различной степени сложности – они стали доступными как по стоимости, так и по способу приобретения.

Отвечая запросам читателей, за последние 10 лет редакция предложила немало материалов, акцент в которых делался на создание электронных систем повышения качества работы — систем динамического подмагничивания, шумопонижения — и доработки промышленных конструкций катушечных и кассетных магнитофонов. По последнему разделу редакция публиковала сводную таблицу ("Радио", 1990, № 4, с. 84), поэтому сегодня аналогичный материал указан только за период 1990—1994 гг.

При указании источников публикации материалов принята следующая система обозначений. Все материалы разбиты на 11 групп, внутри которых публикации указаны в хронологическом порядке. В каждой из строк вначале приведена группа цифр, указывающая на год (последние две цифры года), месяц и страницу журнала, где была публикация. Если она имела продолжения, то соответствующие цифровые группы перечислены через запятые. В скобках приведены указатели дополнительных рекомендаций, сообщений, уточнений. За указателями о времени публикации названы автор, рубрика и название статьи или заметки. В разделе доработок промышленных конструкций магнитофонов в конце (в скобках) указана базовая модель магнитофона, в которой автор производил предлагаемые варианты доработок, а в некоторых случаях — основной смысл доработки.

Отдельные публикации указаны одновременно в нескольких разделах; это значит, что материал статьи содержит рекомендации, схемы относительно группы изделий каждого из этих разделов.

Указания публикаций шумопонижающих устройств разделены на два раздела — шумоподавители порогового и динамического типов приведены в разделе "Усилители воспроизведения", а компандерного типа по последовательности их работы — в разделе "Усилители записи".

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

86-5-58 **В. Емельянов.** Магнитофон в автомобиле
88-6-53 **К. Нехорошев, С. Петухов.** СФ-1 — что это такое?
89-5-93 **Б. Григорьев.** Цифровой кассетный магнитофон

2. РЕГУЛИРОВКИ, РЕМОНТ

85-4-39 **С. Дранников.** Способ настройки фильтр-пробки
85-4-41 **Н. Шиянов.** Как установить скорость ленты.
85-9-39, 85-10-36 **Валентин и Виктор Лексины, С. Беляков.** Прибор для регулировки магнитофонов
86-7-38 **А. Погосов.** Коммутатор стереоканалов для настройки магнитофонов.
86-11-43 **А. Лебедев.** Способ определения скорости ленты
87-12-46 **Э. Хисамов.** Узкополосный селекторный фильтр
88-1-51 **В. Мейер.** Взвешивающий фильтр
90-11-57 **А. Воршев.** Взвешивающий фильтр
93-3-29 **Г. Гвоздицкий.** Ремонт зарубежных магнитофонов
93-12-26 **В. Карлин.** Генератор пачек частот

3. СХЕМЫ МАГНИТОФОНОВ

85-5-61 (86-3-62) **За рубежом.** Простой кассетный магнитофон
86-12-47 **В. Коробков.** Автомобильный проигрыватель кассет
89-7-62, 89-8-58 **А. Журенков.** Малогабаритный кассетный стереопроигрыватель
93-4-15 **С. Желудков.** "Протон-402" — стереофонический

4. УСИЛИТЕЛИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

85-4-39 **А. Раскин.** Усилитель воспроизведения
85-4-39 **А. Александров.** ФВЧ для магнитофона
85-6-55 **В. Кожекин.** Усилитель воспроизведения катушечного магнитофона
85-10-38 **Ю. Солнцев.** К548УН1 в УВ кассетного магнитофона
86-6-46 **А. Юрицын.** Усилитель воспроизведения
87-3-42 **Н. Березюк.** Усилитель воспроизведения
87-5-52 **С. Яцик.** Чтобы УВ не вышел из строя
87-6-30, 87-7-49 (88-7-48, 89-8-74, 90-8-93) **Н. Сухов.** Усилитель воспроизведения
87-10-42 **М. Хурамшин.** Усилитель воспроизведения
87-12-48 **В. Тарасов.** Улучшение параметров шумоподавителя на ИС К157ХП3
88-1-56 **А. Погосов.** Корректирующий контур в магнитофоне
88-9-29 **А. Варельджян, Р. Шигабтдинов.** RC-мост в усилителе воспроизведения
88-10-30 **С. Федичкин.** Полевые транзисторы во входном каскаде малошумящего УЗЧ
88-11-31 **О. Зайцев.** Шумоподавитель с адаптивным временем восстановления
89-12-71 **И. Потачин.** Шумоподавитель на любой вкус (2 схемы)
90-7-52 **К. Ли.** Компенсация потерь в каналах воспроизведения магнитофонов
91-6-66 (92-5-59) **В. Шачнев.** Схемотехника мини-магнитофонов
91-12-80 **Ю. Прокопцев.** Звуки плейера через трехпрограммный громкоговоритель
92-5-56 **За рубежом.** Шумоподавитель системы DNL
92-7-36 **А. Игумнов.** УВ с низковольтным питанием
94-4-14 **А. Шихайлов.** Усилитель воспроизведения на микросхеме К157УЛ1
94-7-11 **Д. Панкратьев.** Усилитель на микросхеме К548УН1

5. УСИЛИТЕЛИ ЗАПИСИ

85-12-33 **Ю. Солнцев.** К548УН1 в усилителе записи кассетного магнитофона
86-8-46 **Н. Банделюк.** Усовершенствование измерителя уровня ("Маяк-231")
86-9-42, 86-10-36 **Н. Сухов.** Компандерный шумоподавитель из... динамического фильтра
86-11-42 **Ю. Кочешков.** Усилитель записи на К548УН1
87-1-39, 87-2-34 (90-7-77, 94-4-48) **Н. Сухов.** СДП-2
87-10-40 (89-10-77) **Ю. Булычев, М. Ерунов.** Корректирующие усилители на ОУ
88-1-53 **А. Заряев.** Индикатор уровня на двухцветном светодиоде
88-5-57 **За рубежом.** Еще раз о магнитной записи
88-5-62 **А. Соколов.** СДП в кассетном магнитофоне
88-10-61 **Н. Сухов.** Новая разработка фирмы Dolby
89-1-489 **Е. Паламарчук.** СДП с раздельной регулировкой в каналах
89-10-357 **Ю. Наговицын.** Комбинированный измеритель уровня записи
89-12-58 **М. Маюков.** СДП с оптронным управлением
90-2-72 **М. Шургалин.** Усилитель записи кассетного магнитофона
90-3-50 **И. Михайлин, А. Полозов.** Оптимизация тока подмагничивания в магнитофонах
90-4-60 **А. Козявин.** Понижение шума пауз магнитных лент
91-2-50 **О. Семкин.** Из опыта работы с СДП
91-6-52, 91-7-55 (92-4-60, 92-5-59) **Н. Сухов.** Адаптивное подмагничивание или...снова о динамическом
91-6-66 (92-5-59) **В. Шачнев.** Схемотехника мини-магнитофонов
92-6-43 **В. Струцкий.** СДП-2 в "Язе-220"
92-8-29 **В. Таран.** СДП-2 в магнитофоне с однополярным питанием
92-11-42 **С. Гуреев.** Снижение уровня шума при записи
94-3-16 (94-10-43) **О. Пономаренко, А. Пономаренко.** Логарифмический индикатор уровня сигнала с перемещающейся точкой
94-4-12 **Н. Ещенко.** Канал записи с адаптивным подмагничиванием
94-11-10, 94-12-14 **А. Михайлов, Л. Ридико.** Система шумопонижения Dolby B-C

6. ГЕНЕРАТОРЫ ТОКА СТИРАНИЯ И ПОДМАГНИЧИВАНИЯ

87-5-52 **В. Грешнов.** Простой ГСП
87-10-42 **С. Коньшин.** Плавное включение ГСП
88-1-51 **В. Мейер.** Генератор стирания и подмагничивания
89-9-69 **А. Поваляев.** Бестрансформаторный генератор стирания и подмагничивания
91-3-57 (91-11-75, 92-2,3-71) **Н. Луньков.** Удвоитель частоты ГСП

7. ТЕХНИКА ЗАПИСИ ФОНОГРАММ

85-1-25 **И. Тормозов.** Лента-кольцо в кассете МК-60
85-10-57 **Е. Буянов.** Фонограммы могут быть лучше
86-7-37 **В. Козловский.** Приставка-"редактор" для монтажа фонограмм
86-8-20 **А. Барсуков.** Как очистить ленту
86-8-47 **А. Шейко.** Блок автоматики для "Вильмы-102-с"
87-3-43 **А. Шейко.** Автоматический поиск фонограмм
87-5-51 **С. Зеер.** Микрокалькулятор-счетчик расхода ленты
87-10-42 **А. Крупнов.** Устранение помехи при записи с УКВ приемника
87-11-43 **А. Почетнов.** Как исключить случайное стирание фонограмм "Яуза-220"
88-1-53 **О. Балашов.** Автоматическое обнуление счетчика "Вега МП-120"
89-7-87 **А. Перевалов и Е. Забалуев.** Индикация расхода ленты в кассете (2 варианта)
89-8-69 **А. Ельтищев.** Диктофон из магнитофона
90-6-66 **С. Басалаев.** Счетчик расхода ленты
91-1-44 **Д. Колосов.** Реверс в "Орбите 106"
91-1-45 **А. Муравцов.** Модернизация счетчика звучания ("Электроника Т1-003с")
91-4-69 **Н. Новых.** Эффект "Эхо" ("Орбита-106")
91-12-51 **Д. Кузин.** Автоматический поиск фонограмм по паузе ("Яуза МП-221-1с")
92-11-44 **И. Севастьянов.** Повышение ско-

рости перемотки в плейере
94-5-5 (94-10-44) **В. Шаронов и К. Баянов.** Счетчики расхода магнитной ленты...

8. ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

85-4-41 **Н. Шиянов.** Как установить скорость ленты
86-6-47 **Л. Ломакин.** Изготовление пассика
86-6-47 **С. Бушуев.** Электронное управление в магнитофоне (3 схемы)
86-8-63 **В. Козловский.** Импульсный регулятор частоты вращения
86-11-43 **А. Лебедев.** Способ определения скорости ленты
87-1-30 **Ю. Плахотнюк.** Сигнализатор срабатывания автостопа
87-3-6 **За рубежом.** Стабилизатор частоты вращения электродвигателя постоянного тока
87-4-39 **Р. Ракша.** Кинетический автостоп
87-5-50 **А. Ласточник.** Пассик будет служить дольше
87-5-51 **С. Зеер.** Микрокалькулятор (счетчик расхода ленты
87-11-42 **В. Попов.** Автостоп для кассетного магнитофона
87-12-48 **З. Гасымов.** Стабилизатор частоты вращения электродвигателя
88-1-52 **А. Козлов.** Как сбалансировать ротор электродвигателя
88-1-57 **В. Разумный.** Усовершенствование подающего узла
88-7-32 **П. Леоненко.** Стабилизатор частоты вращения
90-1-61 **Г. Денисов.** Тринисторный регулятор для коллекторного двигателя
90-6-66 **С. Басалаев.** Счетчик расхода ленты
90-12-64 (91-10-90) **А. Егоров и А. Славинский.** Автоматический выключатель магнитофона (2 схемы)
91-1-44 **Д. Колосов.** Реверс в "Орбите-106"
91-6-84 **С. Халецкий.** Быстродействующий автостоп ("Маяк-120")
92-2,3-43 **Т. Рахматуллаев.** Автостоп на ИМС
92-5-48 **А. Апсит, В. Дерябин.** Средства для ухода за радиоаппаратурой
92-11-44 **И. Севастьянов.** Повышение скорости перемотки в плейере
93-12-10 **В. Митенков.** Вращающийся лентоприжим
93-12-11 **И. Сергеев.** Восстановление функции автостопа (ЛПМ "КМ-III")
94-10-38 **О. Правдюков.** Ремонт импортных электродвигателей

9. ЭЛЕМЕНТЫ МАГНИТОФОНОВ

85-1-28 Р. Ясинавичус. Магнитные головки
85-2-25 **В.Шкут, Е. Никонов, Е. Никитина.** Быть или не быть двухслойным лентам
86-3-33 **Г. Глебов, М. Руденко.** Нам нужны современные отечественные магнитные ленты
86-12-31 **А. Нилов.** "Нам нужны современные отечественные магнитные ленты" (отклик на публикацию 86-3-33)
88-1-52 **А. Козлов.** Как сбалансировать ротор электродвигателя
88-1-52 **В. Голубев.** Размагничивание головок
88-1-52 **А. Сухарев.** Способ защиты записывающей магнитной головки
88-6-31 **Е. Карнаухов.** По письмам читателей (устранение "свистов" компакт-кассет)
88-11-38 **Д. Колотило.** Восстановление магнитных головок
88-12-48 **А. Кобылянский, А. Рубаненко, А. Шумский.** Устройство тепловой защиты электродвигателей
89-3-54 **Ю. Козюренко, А. Мельников.** Стандарт на магнитную ленту для бытовой звукозаписи
89-5-50 **Ю. Василевский, А. Злотопольский.** Магнитные ленты — технические характеристики
89-6-58 **Обмен опытом.** Улучшение качества МК-60
89-12-84 **Ю. Полев.** Магнитные головки катушечных магнитофонов
90-7-56 **А. Харитонов.** Ремонт МК-60
90-8-67 **Звукотехника.** Еще раз об улучшении работы компакт-кассет
91-4-82 **По страницам зарубежных журналов.** Кассеты для магнитной записи звука
92-6-42 **М. Рубцов и С. Булат.** Компакт-кассета может работать лучше (2 варианта)
92-7-37 **П. Сукорцев.** Преобразователь питания для плейера
92-8-29 **Д. Коломойцев.** Восстановление компакт-кассет
93-10-10 **Н. Сухов.** 66 компакт-кассет на рынке СНГ
94-3-18 Советы покупателю. Тест: аудиокассеты

10. ПРОМЫШЛЕННЫЕ МАГНИТОФОНЫ

85-1-44 Промышленность — радиолюбителям. Радиоконструктор "Старт 7175"
86-8-47 **А. Шейко.** Блок автоматики для "Вильмы-102с"
87-8-35 **В. Малыгин.** "Эврика" — устройство дистанционного программного управления
90-1-66 **В. Шерешевский, И. Иголкин, В. Сватковский.** Магнитофон "Астра МК-111 стерео"
90-1-72 **Промышленная аппаратура.** Магнитола с лазерным электропроигрывателем ("Амфитон РМПЛ-201с")
91-5-49 **В. Шачнев.** Зарубежные и отечественные мини-магнитофоны
92-2,3-65 **П. Спиридонов.** Доработка магнитолы "Рига-310"
93-4-15 **С. Желудков.** "Протон-402" — стереофонический
94-2-14 **О. Шмелев.** Доработка магнитофона-приставки "Вильма МП-207с"
94-9 19 **В. Васильев.** Плейеры

11. ДОРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ МАГНИТОФОНОВ

90-1-56 **Ю. Кобзев.** Повышение помехоустойчивости магнитофонов ("Олимп-003с", "Олимп-004с")
90-2-55 **О. Левшин.** Доработка "Ноты-203-1с" (СШП в режиме воспроизведения)
90-4-70 **А. Фаламин.** Доработка магнитофона "Комета-225-1с" (отключение двигателя)
90-4-73 **Д. Дохтаренко.** СДП-2 в "Орбите М-201с" и "Радиотехнике М-201с"
90-4-84 **Е. Карнаухов.** "Радио" о доработке магнитофонов
90-6-46 **И. Стеценко.** Магнитола снова работает ("Гродно-301")
90-6-52 **А. Минин.** Устранение влияния магнитного поля ("Электроника 302-1")
90-6-61 **С. Резник.** Снижение фона в магнитофоне "Электроника-311с"
90-7-51 **А. Белоусов.** Доработка магнитофонных приставок "Яуза"
90-10-57 **В. Яценков.** Ремонт датчика автостопа ("Маяк-231...233")
90-10-58 **Э. Яздаускас.** Подключение магнитной головки ("Яуза-220")
90-11-36 **А. Алтесар.** Автоматическое отключение громкоговорителей ("Эльфа-201-3с")
90-12-49 **О. Павлов.** Автоматический коммутатор "батарея-сеть" в магнитофоне
91-1-44 **Д. Колосов.** Реверс в "Орбите-106"
91-1-49 **С. Хобта.** Псевдосенсорное включение режимов ("Маяк-232")
91-1-63 **А. Дашко.** Усовершенствование магнитофона "Комета-225-1с" (автоматические режимы)
91-2-51 **А. Стельмах.** Доработка магнитофонов "Маяк" (усовершенствование тормозных тяг)
91-2-84 **Ю. Томашин.** Дистанционное управление для магнитофона "Романтика-220с"
91-4-69 **Н. Новых.** Эффект "Эхо" ("Орбита-106")
91-4-86 **В. Билаш.** Ремонт кассетоприемника ("Ореанда-203с)
91-6-84 **С. Халецкий.** Быстродействующий автостоп ("Маяк-120")
91-8-71 **Е. Розенбергер.** Ремонт датчика автостопа ("Маяк-231")
91-12-65 **А. Гусаров.** Доработка магнитофона "Эльфа-201с"
91-12-65 **А. Кравцов.** Устранение ошибок показания счетчика ("Орбита-107с")
92-2,3-47 **Ю. Наговицын и С. Сурнин.** Усовершенствование автореверса (2 варианта)
92-2,3-65 **П. Спиридонов.** Доработка магнитолы "Рига-310"
92-2,3-76 **М. Стрыгин.** Улучшение качества записи ("Юпитер МК-106с")
92-5-35 **И. Рыбаков.** "Эльфа-201-3" в качестве усилителя радиокомплекса
92-5-35 **Ю. Томашин.** Замена узла подтормаживания
92-6-46 **Е. Сероваткин, А. Кирюшин.** Тонкомпенсированный регулятор громкости в магнитофоне ("Нота-225с", "Комета-225с")
92-6-46 **А. Шихатов.** Включение устройства СШП в режимах записи ("Орель 101-1с")
92-7-25 **Н. Новых.** Любителям четырехдорожечной записи на кассетном магнитофоне
92-8-26 **В. Голик.** Изменение включения регулятора громкости в магнитофоне ("Парус-201с")
92-8-41 **В. Василенко.** Устранение шумовых влияний ("Весна М-212с-4")
92-10-27 **А. Тесля.** Устранение магнитного влияния ("Астра 110-1")
92-11-16 **С. Карелин.** Снижение акустического шума ("Орбита МП-121с")
92-11-26 **В. Иваненко.** Использование индикатора в режиме воспроизведения ("Весна-207", "Карпаты-207", "Русь-207")
92-11-60 **А. Бугай.** Устранение щелчков при включении ("Юпитер МК-106")
93-1-24 **Ю. Томашин.** Замена оптрона датчика ("Олимп МПК-005с")
93-1-24 **Б. Юдин.** Устранение влияния статического электричества ("Нота МП-220с")
93-2-32 **А. Нарижный.** Доработка переключателя дорожек ("Нота-203с")
93-3-35 **А. Анохин.** Автоматический режим работы магнитофона ("Олимп МПК-004с")
93-8-11 **А. Гук.** Усовершенствование магнитофона "Ростов МК-105с" (смягчение режима торможения)
93-8-18 **Н. Стулов.** Отключение электродвигателя в магнитофоне ("Ода-303с")
93-8-23 **В. Горохов.** Отключение громкоговорителей в магнитофоне ("Комета М-225с-2")
93-10-31 **С. Ходарин.** Доработка магнитофона-приставки "Вега МП-122с" (обход АРУЗ при перезаписи)
93-11-25 **Д. Панкратьев.** Работа магнитофона с лентой МЭК II ("Вега-119с")
93-12-10 **В. Митенков.** Вращающийся лентоприжим
93-12-11 **И. Сергеев.** Восстановление функции автостопа (ЛПМ "КМ-III")
93-12-17 **С. Давыдов.** Подсветка стрелочного индикатора
94-2-14 **О. Шмелев.** Доработка магнитофона-приставки "Вильма МП-207с"
94-2-29 **К. Сторчак.** Доработка магнитофона ("Маяк-233")
94-3-28 **А. Васильев.** Автоматический режим воспроизведения ("Яуза МП-221с-2")
94-3-36 **А. Бабушкин.** Усовершенствование магнитофона "Астра-110с"
94-5-40 **С. Дякевич.** Восстановление работы К157ХП2 ("Радиотехника М-201с")
94-5-40 **И. Короповский.** Устранение влияния статических зарядов ("Орбита МП-121")
94-6-40 **В. Широков.** Подсветка кассеты ("Маяк-232")
94-7-17 **Г. Шустов.** Доработка магнитофона "Орбита-106с" (устранение щелчков при коммутации)
94-9-10 **Ю. Бушин.** Уменьшение фона в "Яузе МП221-1с"
94-9-21 **В. Кукушкин.** Усовершенствование счетчика (вариант 90-6-66)
94-9-37 **А. Полетаев.** Усовершенствование "Идели-001-1"
94-10-35 **О. Куликов, В. Клочков.** Доработка магнитофона "Ростов МК-112с" (устранение сбоев управления ЛПМ)
94-10-38 **О. Правдюков.** Ремонт импортных электродвигателей
94-10-39 **А. Диркач.** Доработка "Орбиты МПК-107с" (создание сквозного канала и использование ферритовой магнитной головки)

■

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ЧМ ТЮНЕР

Б. СЕМЕНОВ, г. Санкт-Петербург

Печатная плата стереодекодера показана на рис. 7. При монтаже могут быть использованы керамические конденсаторы К10-17 (С4, С5, С7) и оксидные К53-1а (С9, С10). Остальные — любые подходящие по габаритам.

Печатная плата блока питания показана на рис. 8. Оксидные конденсаторы — К50-35. Они закреплены на плате проволочными перемычками.

Теперь о выносных элементах (рис. 9). Светодиод АЛ307 может быть с любым буквенным индексом, все переключатели — П2К, резистор настройки R1— СПЗ-35. Трансформатор блока питания — любой с напряжением вторичной обмотки 15...18 В и током около 200 мА. Подойдут трансформаторы ТВК-110Л1 и ТВК-110Л2. Межплатные соединения выполнены проводом МГТФ. Индикатор точной настройки Р1 стрелочный. Его можно заменить световым индикатором, схема которого приведена на рис. 10. Функции собственно индикатора выполняет светодиод HL1.

Для налаживания тюнера необходимы УКВ—генератор и осциллограф. Сначала настраивают блок ДЧМ. На его вход подают от УКВ—генератора ЧМ сигнал частотой 10,7 МГц и амплитудой 5...10 мкВ. Вращая подстроечники катушек L1 и L2, добиваются максимального сигнала на выходе ДЧМ блока. Системы АПЧ и БШН должны быть выключены (т. е. соответствующие кнопки отжаты).

Затем переходят к настройке ВЧ блока. Для этого на его вход подают сигнал частотой 100 МГц и амплитудой 10 мкВ и, контролируя по осциллографу сигнал на выходе этого блока, добиваются его появления на экране, вращая винт настройки подстроечного конденсатора С15. Движок резистора настройки должен быть предварительно установлен в среднее положение.

Подстроечники катушек L1—L3 рекомендуется ввернуть внутрь каркасов примерно на 2/3 их длины. Затем настраивают каскад усилителя ВЧ, вращая подстроечные винты конденсаторов С3 и С8 и подстроечник катушки L4, добиваясь таким образом максимального сигнала на его выходе.

После настройки подстроечники катушек заливают парафином. На подстроечный конденсатор С15 рекомендуется надеть внатяг полихлорвиниловую трубку подходящего диаметра и также залить парафином.

Стереодекодер в налаживании не нуждается.

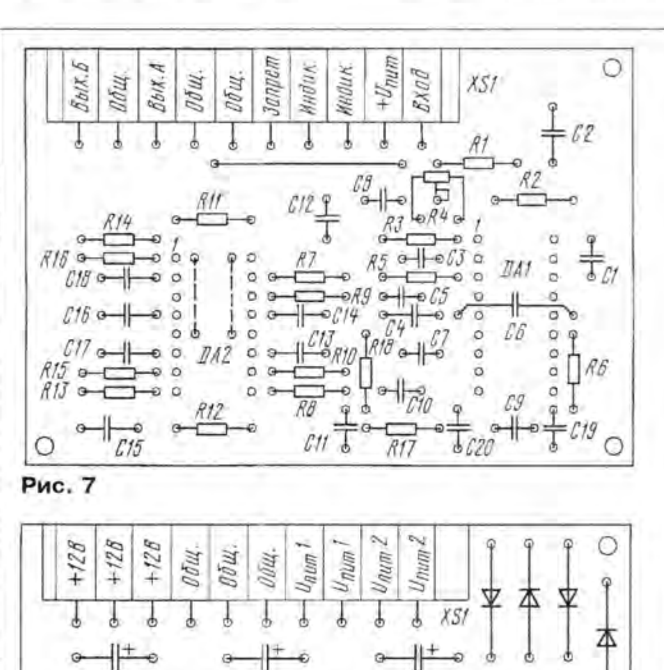
Окончательно тюнер настраивают в собранном виде. Сначала, настроившись на станцию, движок резистора R17 в блоке ДЧМ устанавливают в среднее положение. Затем, нажав на кнопку SB3, включают АПЧ и проверяют надежность захвата системой ФАПЧ сигнала радиостанции, на которую настроен приемник. В небольших пределах полосу захвата ФАПЧ можно изменять подбором конденсатора С19 (3,3...10 пФ) в блоке ВЧ.

Настройка системы БШН состоит в установке порога ее срабатывания. Она не должна срабатывать от помех между станциями и в то же время четко включаться при настройке на станцию. Регулируют систему БШН резистором R10 (кнопка SB3 должна быть нажата).

Подстроечным резистором R4 блока СД устанавливают частоту внутреннего генератора. Захват пилот-тона индицируется светодиодом "ЧМ стерео", одновременно этот диод индицирует и работу тюнера в стереофоническом режиме.

При появлении заметных на слух искажений в виде хрипов необходимо подстроить контур частотного детектора L2 в блоке ДЧМ.

Окончание. Начало см. в "Радио", 1995, № 5.



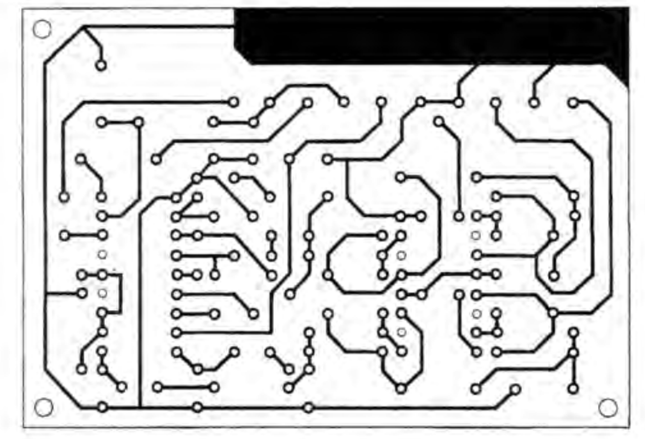
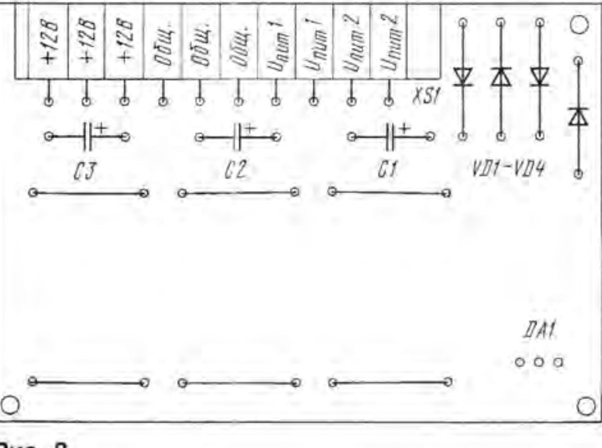


Рис. 7



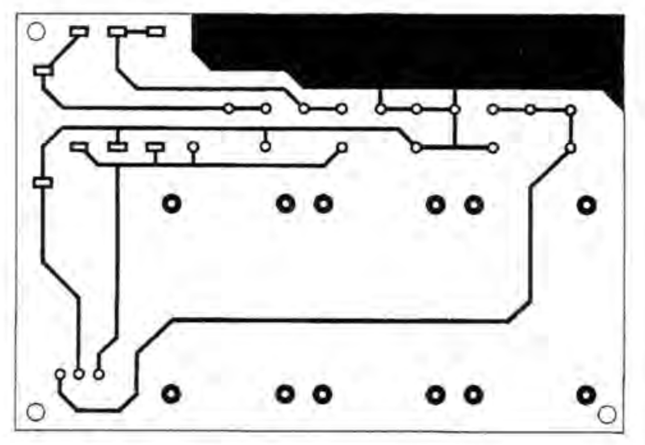


Рис. 8

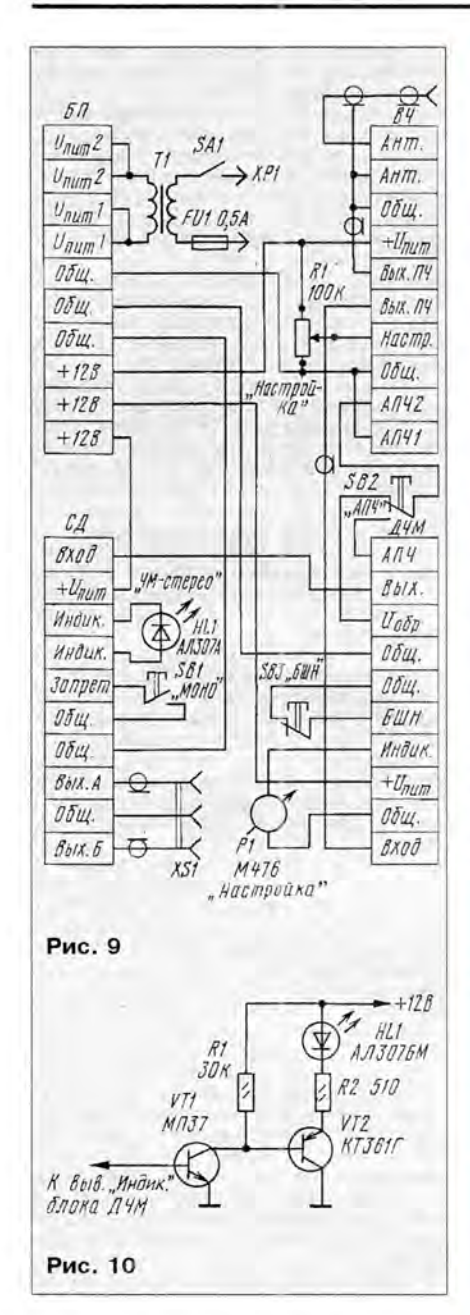


Рис. 9

Рис. 10

Следует сказать, что тюнер можно настроить и не имея всех перечисленных выше приборов. Настраивают его по той же методике в собранном виде, но начинают ее с блока ВЧ. Функции генератора выполняет в этом случае сама радиостанция. Контролируют настройку на слух, а об уровне сигнала судят по индикатору точной настройки.

Описанный тюнер работает у автора уже больше года. Субъективные оценки качества звучания показывают, что оно не уступает звучанию хороших японских радиоприемных устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов И., Денин А. и др. Переносные кассетные магнитолы. — М: Радио и связь, 1985.
2. Горошков Б. Элементы радиоэлектронных устройств. — М.: Радио и связь, 1989.
3. Поляков В. Стереофоническая система радиовещания с пилот-тоном. — Радио, 1992, № 4, с. 30—35.

КОРОТКО О НОВОМ

“TVT-2144”



Телевизионный приемник цветного изображения “TVT-2144” рассчитан на прием телевизионных передач в системах ПАЛ и СЕКАМ по телевизионным стандартам OIRT и CCIRT. Телевизор имеет 90 программируемых каналов, программируемый таймер включения, автоматическое выключение по окончании передач, обеспечивает вывод на экран значений и параметров настройки, воспроизведение сигналов с видеомагнитофона, снабжен пультом дистанционного управления на ИК лучах.

Основные технические характеристики. Размер экрана по диагонали — 54 см; сопротивление антенного входа — 75 Ом; напряжение аудиовхода — 100 мВ; видеовхода — 1 В; потребляемая мощность — 60 Вт; габариты — 500x460x500 мм; масса — 26 кг.

•

“МИКРОН РП-201”

Радиоприемник “Микрон РП-201” рассчитан на прием программ радиовещательных радиостанций в УКВ диапазоне 65,8...74 МГц. В приемнике возможна как плавная настройка на любую радиостанцию этого диапазона, так и фиксированная настройка на четыре радиостанции. В "Микроне РП-201" имеются выход для записи на магнитофон любой принимаемой программы и вход для воспроизведения записей через усилитель ЗЧ приемника. Питается приемник от сети переменного тока напряжением 220 В (180...242 В), возможно его питание и от автономного источника постоянного или переменного тока напряжением 12 В и током не менее 0,4 А.



Основные технические характеристики. Диапазон принимаемых частот — 65,8...74 МГц; чувствительность,



ограниченная шумами при отношении сигнал/шум — 26 дБ по напряжению со входа для внешней антенны, — не хуже 5 мкВ; промежуточная частота — 100 кГц; избирательность по зеркальному каналу — не менее 45 дБ; эффективный диапазон воспроизводимых частот при неравномерности АЧХ ±1,5 дБ на линейном выходе — 63...12 500 Гц; напряжение на линейном выходе — 0,5 В; максимальная выходная мощность — 1 Вт; потребляемая мощность — не более 5 Вт; габариты — 250x120x80 мм; масса — не более 1 кг.

•

“СЕЛЕНА-224”

Всеволновый радиоприемник “Селена-224” рассчитан на прием радиовещательных станций в диапазоне длинных, средних (СВI и СВII), коротких (16,19,25,31,49 м) и ультракоротких волн (65,8...74 МГц). Прием радиостанций ведется на две встроенные антенны: магнитную в диапазонах ДВ, СВI, СВII и телескопическую в диапазонах КВ и УКВ. Настройка на радиостанции электронная с непосредственным выбором программ. В УКВ диапазоне предусмотрена АПЧ и отключаемая система бесшумной настройки. Имеется возможность подключения внешней антенны, заземления, магнитофона для записи принимаемых сигналов, миниатюрного телефона. Питается приемник от универсального автономного источника питания напряжением 9 В (6 элементов “343”), от бортовой сети автомобиля напряжением 12 В, от сети переменного тока напряжением 220 В.



Основные технические характеристики. Диапазон воспроизводимых частот АМ тракта — 200...3500 Гц, ЧМ тракта — 125...10000 Гц; максимальная выходная мощность — 1,5 Вт; габариты — 350x252x89 мм; масса — 2,5 кг.

«SPECTRUM»—СОВМЕСТИМЫЙ КОМПЬЮТЕР

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЭКРАНЕ МОНИТОРА

М. БУН, г. Москва

Sp-компьютер выводит на экран монитора (дисплея) цветное графическое изображение, состоящее из 256 точек (пикселов) по горизонтали и 192 по вертикали. Процесс формирования изображения можно разделить на две стадии. Сначала процессор записывает данные в экранную область (см. "Радио", 1995, № 4, рис. 11), а затем дисплейный контроллер, вырабатывая последовательные коды адресов по определенному закону, считывает их оттуда и выводит непосредственно на экран монитора.

Процесс формирования изображения дисплейным контроллером основывается на растровом принципе развертки изображения, что определяет жесткую последовательность работы всех функциональных узлов контроллера. В основе растрового принципа развертки лежат следующие положения:

— изображение на экране складывается из последовательности отдельных кадров, следующих с частотой 50 Гц, т. е. время развертки одного кадра составляет 20 мс;

— каждый кадр изображения состоит из отдельных строк, развертываемых слева направо и сверху вниз. Число строк в кадре — 312, частота строчной развертки — 15625 Гц;

— изображение формируется по мере движения лучей по строке с засветкой в нужный момент требуемых точек экрана заданным цветом;

— изображение формируется на экране во время прямого хода лучей по строке и кадру. На время обратного хода, когда они возвращаются в исходное положение, изображение гасится.

В соответствии с этими положениями дисплейный контроллер осуществляет полное формирование поля экрана, а также последовательное считывание кодов из экранной области и их дальнейшее преобразование в вид, способный управлять тремя цветовыми лучами кинескопа монитора. Для синхронизации компьютера с монитором контроллер генерирует строчные и кадровые синхроимпульсы, а также соответствующие импульсы гашения требуемой частоты и длительности. Контроллер смешивает названные сигналы с видеосигналом, в результате чего получается синхросмесь, которая подается непосредственно на видеовход дисплея.

Вокруг изображения на экране монитора Sp-компьютер формирует рамку (бордюр), цвет которой определяют три разряда одного из портов компьютера. Переключение источников потока выводимой на экран информации (т. е. из порта или из экранной области) осуществляется сигналом, вырабатываемым дисплейным контроллером.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1994, № 11; 1995, № 2, 4.

Формирование изображения Sp-компьютером включает в себя два этапа: создание графической растровой информации и формирование цветного изображения. Как уже говорилось, графическое изображение состоит из матрицы 256x192 точки. Каждой точке соответствует один определенный бит байта, находящегося в экранной области, называемой областью пикселов [адреса с 16384 (4000H) по 22527 (57FFH)]. В зависимости от значения этого бита точка может быть "окрашена" в один из двух цветов: при логической 1 она светится цветом чернил (INK), при логическом 0 — цветом бумаги (PAPER). Цвет чернил и бумаги задается одновременно для блока (знакоместа) размерами 8x8 точек, благодаря чему формируется цветовая компонента изображения.

Все изображение состоит из 32 знакомест по горизонтали и 24 по вертикали. Каждому из них соответствует один байт в части экранного ОЗУ, называемой областью атрибутов [адреса с 22528 (5800H) по 23296 (5AFFH)]. Отдельные разряды этого байта определяют цвет чернил и бумаги, а также включают или выключают режимы пониженной яркости и мерцания в пределах данного знакоместа. Назначение отдельных разрядов (битов) байта атрибутов показано на рис. 15.

Биты 0—2 определяют цвет чернил, причем каждый управляет соответствующим цветным лучом: "G" (Green — зеленый), "R" (Red — красный) и "B" (Blue — синий). Биты 3—5 задают цвет бумаги, бит 6 устанавливает пониженную яркость (Bright), причем, если он находится в состоянии логической 1, то яркость нормальная, а если в состоянии логического 0, — пониженная. Бит 7 включает режим мигания (Flash). Если этот бит находится в состоянии логического 0, изображение нормальное, а если в состоянии логической 1, то с частотой приблизительно 1 Гц цвета чернил и бумаги меняются местами, за счет чего создается эффект мерцания конкретного знакоместа.

Таким образом, для отображения на экране монитора одного знакоместа требуется восемь байтов из области пикселов (каждый из них выводит одну линию знакоместа) и один байт из области атрибутов, определяющий цветовую картину всего знакоместа. Именно поэтому размер области пикселов (6144 байта) ровно в восемь раз больше области атрибутов (768 байтов).

Для примера на рис. 16 показано, как из отдельных точек формируется символ "А". Исходя из конкретных адресов ячеек памяти, представленных на этом рисунке, данный символ будет выведен в левом верхнем углу экрана. Этому месту соответствует байт атрибутов, находящийся в ячейке памяти с адресом 22528 (5800H) (первый байт области атрибутов). В приведенной ниже таблице показаны несколько примеров того, каким цветом светятся символ и фон в зависимости от состояния первых пяти битов этого байта.

Из последней строчки таблицы видно, что если атрибуты бумаги и чернил одинаковые, то независимо от содержания ячеек памяти, указанных на рис. 16, знакоместо в верхнем левом углу экрана будет светиться одним, в нашем примере — желтым, цветом. Таким же способом можно "окрасить" в один и тот же цвет несколько знакомест. Этим приемом часто пользуются программисты для размещения в области пикселов неких "секретных" кодов, которые можно замаскировать байтами атрибутов.

При выводе телевизионной строки дисплейный контроллер последовательно считывает сначала байт пикселов, который определяет графику одной из линий знакоместа, а затем байт атрибутов, определяющий цветовые параметры всего знакоместа. После этого синхронно с разверткой луча информация выводится на экран. Во время вывода линии знакоместа дисплейный контроллер считывает байт пикселов и атрибуты следующего знакоместа и т. д. до конца телевизионной строки.

Особенность изображения на экране компьютеров семейства "Spectrum" в том, что сканирование электронного луча не совпадает с последовательным обходом байтов в области пикселов.

Определим число разрядов адресов дисплейного контроллера, необходимое для считывания графической растровой информации экрана. Если следовать развертке телевизионной строки, то прежде всего нужно считать первую линию 32 знакомест. Для этого необходимо пять разрядов, которые будут определять номер столбца. Далее надо развернуть в пределах одного ряда знакомест восемь телевизионных строк — это еще три разряда, определяющих номер линии в ряду знакомест. И наконец, для развертки 24 рядов знакомест нужно еще пять разрядов, определяющих номер ряда. Таким образом, для отображения всей "картинки" необходима 13-разрядная адресная шина, причем если расположить адреса контроллера в указанной последовательности, то область пикселов будет организована в строгом порядке слева направо и сверху вниз. В этом случае побитная карта адресов дисплейного контроллера будет иметь вид, представленный на рис. 17.

Теперь посмотрим, что получится при такой организации памяти в случае, если необходимо вывести какой-либо символ (букву, цифру, знак препинания и т. п.) на экран.

Графические образы символов хранятся в ПЗУ Sp-компьютера в виде восьми байтов, каждый из которых соответствует отображению одной из линий знакоместа. В ПЗУ эти байты расположены один за другим. Так, например, в ячейках ПЗУ с адресами 15880—15887 хранится графическое отображение символа "А", и если вам каким-либо образом удастся просмотреть содержимое этих ячеек, то вы увидите данные, представленные на рис. 16.

Для вывода символа на экран процессор должен последовательно считать из ПЗУ каждый из восьми байтов и записать их в восемь ячеек области пикселов. Причем в этой области адрес каждого последующего байта будет на 32 больше предыдущего, т. е. для получения адреса каждого нового байта нужно к 13-разрядному адресу предыдущего прибавить число 32. В машинных кодах процессора Z80 эта процедура громозд-

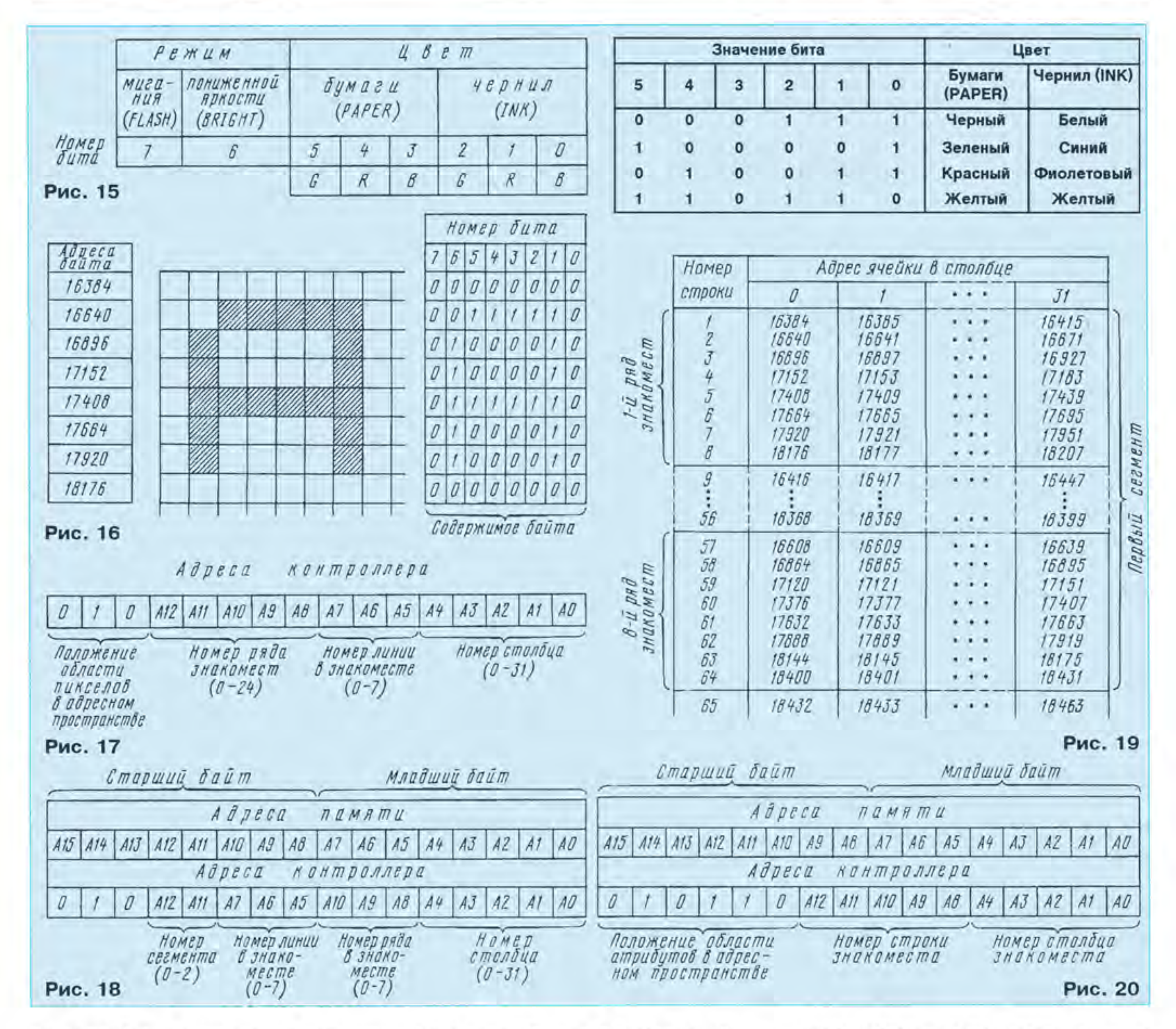


Рис. 15

Значение бита						Цвет	
5	4	3	2	1	0	Бумаги (PAPER)	Чернил (INK)
0	0	0	1	1	1	Черный	Белый
1	0	0	0	0	1	Зеленый	Синий
0	1	0	0	1	1	Красный	Фиолетовый
1	1	0	1	1	0	Желтый	Желтый

Адреса байта	Номер бита 7	6	5	4	3	2	1	0
16384	0	0	0	0	0	0	0	0
16640	0	0	1	1	1	1	1	0
16896	0	1	0	0	0	0	1	0
17152	0	1	0	0	0	0	1	0
17408	0	1	1	1	1	1	1	0
17664	0	1	0	0	0	0	1	0
17920	0	1	0	0	0	0	1	0
18176	0	0	0	0	0	0	0	0

Содержимое байта

Рис. 16

Рис. 17

Номер строки	Адрес ячейки в столбце 0	1	...	31
1	16384	16385	...	16415
2	16640	16641	...	16671
3	16896	16897	...	16927
4	17152	17153	...	17183
5	17408	17409	...	17439
6	17664	17665	...	17695
7	17920	17921	...	17951
8	18176	18177	...	18207
9	16416	16417	...	16447
⋮	⋮	⋮		⋮
56	18368	18369	...	18399
57	16608	16609	...	16639
58	16864	16865	...	16895
59	17120	17121	...	17151
60	17376	17377	...	17407
61	17632	17633	...	17663
62	17888	17889	...	17919
63	18144	18145	...	18175
64	18400	18401	...	18431
65	18432	18433	...	18463

Рис. 19

Рис. 18

Рис. 20

ка, неудобна и исполняется довольно долго.

Для устранения этих недостатков К. Синклер предложил побитную раскладку адресов дисплейного контроллера в области пикселов в виде, представленном на рис. 18. При такой раскладке перед выводом на экран адрес первого байта знакоместа заносится в какую-либо 16-разрядную регистровую пару процессора (BC, DE или HL). Поскольку регистровая пара Z80 представляет собой фактически два независимых восьмиразрядных регистра, можно считать, что старший байт хранится в одном регистре, а младший — в другом. При этом для того, чтобы получить адрес следующей линии знакоместа, достаточно прибавить к старшему байту 1. Это выполняется однобайтной командой приращения (INC). Аналогично приращение младшего байта даст адрес соседнего справа знакоместа. Таким простым способом удалось максимально упростить процесс вычисления номеров как ниже лежащих линий знакоместа, так и соседнего знакоместа.

Из побитной раскладки адресов (рис. 18) видно, что группа разрядов, определяющих номер линии знакоместа (биты 5, 6 и 7), "вклинилась" между разрядами номера рядов (битами 8, 9, 10 и 11, 12). На практике это привело к тому, что весь экран компьютера оказался поделенным на три горизонтальных участка (сегмента), каждый из которых состоит из восьми рядов знакомест. Дисплейный контроллер последовательно выводит на экран вначале первый сегмент, затем второй и, наконец, третий. Назначение разрядов, определяющих номер выводимого ряда, следующее: биты 8, 9 и 10 определяют номер ряда в сегменте, а 11 и 12 — номер самого сегмента.

Необходимо четко представлять, что счетчики дисплейного контроллера формируют адреса строго последовательно (как показано на рис. 17), однако к памяти они подключены таким образом, что некоторые группы разрядов как бы "перепутаны" (изменены их веса). Поэтому относительно памяти дисплейный контроллер вырабатывает адреса в последовательности, представленной на рис. 19 (показаны ячейки области пикселов, содержащие отображение первого сегмента).

Адреса ячеек памяти второго и третьего сегментов формируются аналогичным образом. В области пикселов второй сегмент находится в интервале адресов 18432 (4800H)—20479 (4FFFH), а третий — 20480 (5000H)—22527 (57FFH).

В завершение рассказа об экране Sp-компьютера — несколько слов об области атрибутов. Как отмечалось выше, каждому знакоместу экрана соответствует один байт в области атрибутов, который определяет цветовую картину всего знакоместа. Байты в этой области расположены строго последовательно, слева направо и сверху вниз. Побитная карта области атрибутов представлена на рис. 20.

Как было указано выше, для вывода знакоместа контроллер считывает сначала байт пикселов, а затем байт атрибутов. Аппаратно это означает, что за время отображения линии знакоместа должно произойти переключение адресов с области пикселов на область атрибутов. Если сравнить младшие байты на рис. 18 и 20, то нетрудно видеть, что они совершенно идентичны. Это дает еще одно аппаратное преимущество побитной раскладки области пикселов, которое заключается в том, что для перехода от области пикселов к области атрибутов не нужно переключать адреса младшего байта.

(Продолжение следует)

«РАДИО-86РК»: РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

УТИЛИТЫ И ДИСКОВЫЙ АССЕМБЛЕР DOS64

Е. СЕДОВ, А. МАТВЕЕВ, г. Москва

Характерная особенность любого компьютера, работающего с дисковой файловой системой, — наличие значительного числа служебных программ-утилит. Ниже мы познакомим читателей с командным процессором COMAND.COM, утилитами ATTR.SYS, ERA.SYS, REN.SYS и дисковым ассемблером AS64.COM, адаптированными для работы в среде DOS64 компьютера "РК-МАКСИ".

Как известно, командный процессор является неотъемлемой частью любой дисковой операционной системы. Одна из его функций — обработка командных файлов (типа .BAT). Без командного процессора ни один командный файл работать не будет. При исполнении .BAT файла операционная система загружает в память сам файл и командный процессор, после чего передает управление последнему. Интерпретацию инструкций командного файла и выполняет командный процессор.

Естественно, что и для DOS64 была разработана такая программа. Она получила название COMAND.COM (не путать с COMMAND.COM — командным процессором для DOS2.9). Имя COMAND.COM закреплено за командным процессором и его нельзя изменять или присваивать другому файлу.

Шестнадцатиричные коды программы с построчными контрольными суммами приведены в табл. 20, общая контрольная сумма 8047H.

В таблицах 21, 22 и 23 приведены коды трех наиболее часто используемых утилит DOS64: ATTR.SYS (табл. 21, контрольная сумма 59E9H) — установка атрибута файла (аналог в DOS2.9 — утилита ATTRIB.SYS); ERA.SYS (табл. 22, контрольная сумма 5306H) — удаление файла (аналог — ERASE.SYS) и REN.SYS (табл. 23, контрольная сумма 9133H) — переименование файла (аналог — RENAME.SYS). Эти утилиты пользователь может набрать вручную, а затем записать на диск с указанными именами.

Разработчики программного обеспечения уже наверняка оценили возможности и удобство работы с дисковым АССЕМБЛЕРом AS.COM. Он распространялся на системном диске "Радио-86РК 2". Напомним, что с его помощью можно создавать единый файл в машинных кодах из нескольких исходных текстов, размещенных на диске. При работе дискового АССЕМБЛЕРа выходной машинный код формируется не в оперативной памяти компьютера, а в файле на диске, что позволяет разрабатывать программы, размер которых (в машинных кодах) ограничен только объемом доступного пользователю ОЗУ компьютера.

Для среды "РК-МАКСИ" разработан новый вариант дискового АССЕМБЛЕРа, работающего под управлением DOS64. Он получил название AS64.COM. В нем устранены некоторые ошибки, имеющиеся в AS.COM, увеличена скорость работы и несколько расширен пользовательский интерфейс. Существенное повышение скорости трансляции достигнуто использованием имеющегося в "РК-МАКСИ" электронного диска. Если при вызове дискового АССЕМБЛЕРа указать в качестве выходного диск с именем C: (RAM-диск), то при работе компилятора будут исключены довольно медленные операции старта и раскручивания НГМД, позиционирования магнитной головки и записи сектора. Запись на электронный диск производится гораздо быстрее. Однако в этом случае объем выходной программы ограничен размером RAM-диска.

Новый вариант дискового АССЕМБЛЕ-

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1994, № 3—5, 8—10, 12; 1995, № 1, 3, 4.

Таблица 20

```
0000 E5 2A 8D D5 3E 1D CD 01 E0 E1 01 54 00 09 22 6A  E045
0010 D5 3E 02 CD 01 E0 01 A2 00 3E 2A CD 01 E0 09 11  8A96
0020 6A D5 E5 3E 2A CD 01 E0 01 FA FF 09 E3 7E 12 23  B7D3
0030 13 7B FE 77 D8 C1 01 D3 FF 3E 2A CD 01 E0 09 E5  9573
0040 3A 6E D5 3C C0 C1 3E 2A CD 01 E0 2E 00 3E 1B 06  DCDD
0050 01 C3 01 E0 3E 20 CD 01 E0 04 05 5F 50 D5 3E 22  819E
0060 C4 01 E0 D1 01 10 00 3E 2A CD 01 E0 09 E5 14 15  A4B4
0070 3E 0D C0 7B FE 03 C8 FE 0D C8 C1 C9 F5 01 3B 00  E4DD
0080 3E 2A CD 01 E0 09 11 6A D5 E5 3E 2A CD 01 E0 01  706B
0090 FA FF 09 E3 1A 77 23 13 7B FE 77 D8 C1 3E FF 32  7AA4
00A0 6E D5 F1 C9 0E                                   FF0B
```

Таблица 21

```
0000 3E 01 32 50 D5 7C 26 D5 94 6F 36 00 E5 2A 57 D5  B181
0010 7E FE 20 06 05 3E 29 C2 01 E0 23 3E 18 CD 01 E0  FCD8
0020 FE 04 47 3E 29 CA 01 E0 7E FE 2C 06 05 3E 29 C2  7A37
0030 01 E0 23 EB 3E 2A CD 01 E0 01 1A 00 09 E5 EB 7E  FE77
0040 FE 52 3E BF C8 7E FE 57 3E 7F C8 F1 3E 29 06 05  D2D0
0050 C3 01 E0 5F 23 7E FE 2F 06 05 3E 29 C2 01 E0 23  EB09
0060 7E FE 30 3E 29 DA 01 E0 7E FE 32 3E 29 D2 01 E0  BC96
0070 3E 30 96 57 23 7E FE 0D 3E 29 C2 01 E0 D5 2A 53  1663
0080 D5 01 14 00 09 7B 2F A2 57 7B A6 B2 77 3E 08 CD  2BF3
0090 01 E0 B7 47 3E 29 C2 01 E0 3E 19 CD 01 E0 F5 3E  E921
00A0 2A CD 01 E0 01 D9 FF 09 F1 D1 E5 FE 04 C0 F1 E1  1DF5
00B0 36 D5 3E 07 CD 01 E0 3E 27 C3 01 E0              2B07
```

Таблица 22

```
0000 3E 01 32 50 D5 7C 26 D5 94 6F 36 00 E5 2A 57 D5  B181
0010 7E 23 FE 20 06 05 3E 29 C2 01 E0 3E 18 CD 01 E0  FCD8
0020 FE 04 47 3E 29 CA 01 E0 3A 59 D5 FE 2E 06 07 3E  013A
0030 29 C2 01 E0 01 13 00 3E 2A CD 01 E0 09 E5 01 14  E9F9
0040 00 2A 53 D5 09 7E E6 C0 C0 F1 3E 12 CD 01 E0 3E  356C
0050 19 CD 01 E0 FE 04 F5 01 D5 FF 3E 2A CD 01 E0 09  B0B2
0060 F1 E5 C0 F1 E1 36 D5 3E 07 C3 01 E0              825C
```

Таблица 23

```
0000 AF 32 50 D5 7C 26 D5 94 6F 36 00 E5 2A 57 D5 7E  F76F
0010 FE 20 3E 29 06 05 C2 01 E0 3E 18 CD 01 E0 FE 04  3B39
0020 47 3E 29 CA 01 E0 3A 59 D5 FE 2E 06 07 3E 29 C2  6623
0030 01 E0 7E FE 2C 06 05 3E 29 C2 01 E0 EB 2A 53 D5  0CDB
0040 E5 2A 4E D5 E5 2A 5E D5 E5 EB 23 3E 18 CD 01 E0  926B
0050 FE 04 06 05 3E 29 C2 01 E0 3E 07 CD 01 E0 D1 E1  E0BC
0060 22 42 D5 EB 22 44 D5 3E 09 CD 01 E0 B7 47 3E 29  96B9
0070 C2 01 E0 2A 55 D5 D1 3E 28 CD 01 E0 3E 08 CD 01  F5F0
0080 E0 B7 47 3E 29 C2 01 E0 E1 36 D5 3E 07 C3 01 E0  E3BD
```

Таблица 24

```
0000 31 FF D1 CD 50 06 CD AB 05 01 00 00 21 00 30 23  F716
0010 CD E7 03 7E 3C C2 0F 00 3D 32 FF 10 CD CA 05 21  627D
0020 E8 05 22 51 D5 31 FF D1 CD D3 05 01 2B 00 C5 CD  D299
0030 84 00 11 8F 07 CC 70 00 C8 11 6A 07 CD 70 00 FE  F2EC
0040 05 3E 00 CA 01 E0 B6 C8 C5 3A 8F 10 B7 C4 07 05  9291
0050 C1 CD A1 01 71 7E CD A6 01 11 85 10 1A 3C FE 3F  93CC
0060 F0 23 12 C3 09 F8 11 85 10 1A 3D F8 2B C3 62 00  342E
0070 4F 1A B7 79 C8 EB BE 23 4E 23 46 23 EB C2 70 00  2B24
0080 D1 C5 4F C9 CD 03 F8 4F FE 1B C0 CD 03 F8 FE 1B  6D7F
0090 CA 8B 00 4F B9 C9 CD 11 01 21 40 10 CD 99 06 DA  E7BC
00A0 1F 00 7E FE 0E CA 1F 00 FE 0B CA B0 01 E5 06 00  0701
00B0 0E FF 0C 7E FE 0B CA C6 00 23 FE 0E C2 B2 00 41  D914
00C0 22 91 10 C3 B0 00 79 90 32 90 10 2B 7E FE 0E CA  CB90
00D0 1F 00 22 93 10 C1 2A 0D 00 C5 E5 0A 03 FE 0E CA  A369
00E0 01 01 FE 0B CA F4 00 BE 23 CA DB 00 7E 3C C2 0B  D1D6
00F0 01 C3 1F 00 D1 C1 2A 0D 00 EB CD B3 02 23 C3 B3  04B2
0100 01 22 95 10 E3 22 8B 10 CD 44 03 E1 C1 23 C3 D9  0ADD
0110 00 CD 23 03 21 D9 07 C3 18 F8 21 00 10 E5 11 85  F273
0120 10 AF 12 01 23 01 C5 CD 7C 01 CD 84 00 B7 C8 FE  DAD3
0130 0C C8 FE 19 C8 FE 1A C8 FE 09 CA 86 01 FE 1F 37  103F
0140 CA 59 01 FE 08 CA 74 01 FE 18 CA 5F 01 71 FE 0D  1F25
0150 C2 5F 01 36 0D 1A 3C 1B 12 E1 E1 D8 C3 42 05 CD  9159
0160 A1 01 1A 3C FE 3F CA 53 01 12 FE 37 4E 23 CD 09  DDE1
0170 F8 C3 27 01 1A 3D F8 2B 12 C3 6E 01 0E 0E CD 09  8F93
0180 F8 0E 08 C3 09 F8 3E 03 95 E6 03 47 1A 80 FE 3F  76AF
0190 F0 12 AF 0E 20 05 FA 4D 01 CD 09 F8 71 23 C3 95  57E6
01A0 01 7E B7 CA A9 01 FE 0D C0 F1 7C BA C0 7D BB C9  9C5D
01B0 2A 89 10 22 89 10 AF 32 85 10 06 18 EB 21 C2 D7  E4B7
01C0 0E 3F 22 FB 07 1A FE 0D CA DC 01 0D CA D5 01 77  EF61
01D0 23 13 C3 C5 01 E5 EB CD 51 02 EB E1 36 2A 23 AF  04AD
01E0 77 23 BE C2 E0 01 13 1A 07 05 CA 0B 02 DA FC 01  E6E2
01F0 D5 11 4E 00 2A FB 07 19 D1 C3 C0 01 3E 17 90 47  B8FA
0200 3A 86 10 B8 DA 0B 02 78 32 86 10 CD A0 05 0E 1B  344A
0210 CD 09 F8 0E 59 CD 09 F8 3A 86 10 C6 20 4F CD 09  DBDE
0220 F8 0E 20 CD 09 F8 2A 00 D6 EB 2A 89 10 44 4D 21  3954
0230 C2 D7 7C BA C2 3C 02 7D BB CA 4C 02 0A 03 FE 0D  3137
0240 C2 3C 02 D5 11 4E 00 19 D1 C3 32 02 60 69 C3 8F  A630
0250 02 C5 22 95 10 01 01 00 CD 5F 02 36 0D C1 C9 2A  8FB5
0260 87 10 CD E7 03 54 5D 09 22 87 10 44 4D 2A 95 10  1621
0270 EB C3 8B 03 CD 09 F8 CD 23 03 21 86 10 35 2A 0D  1920
0280 00 EB 2A 89 10 FA 00 03 2A 8B 10 CD B2 02 23 22  1936
0290 8B 10 11 00 10 CD D0 02 D5 06 00 7E 12 04 FE 0D  CCD5
02A0 23 13 C2 9B 02 21 83 10 70 23 70 23 5E E1 16 00  C8C4
02B0 19 C9 2B C1 2B CD AA 01 CA B3 01 7E FE 0D C2 B4  41EE
02C0 02 C5 C9 CD AA 01 CA B3 01 CD B2 02 23 C3 B3 01  A7A1
02D0 C5 06 3F D5 AF 12 13 05 C2 D5 02 D1 C1 C9 CD 23  809C
02E0 03 2A 89 10 06 17 EB 2A 0D 00 EB CD AA 01 CA B3  37E5
02F0 01 2B 7E FE 0D C2 EB 02 05 C2 EB 02 23 C3 B3 01  B7B2
0300 FC C3 02 CD 23 03 AF 32 85 10 32 86 10 0E 0C CD  11D9
0310 09 F8 2A 89 10 C3 8F 02 CD 23 03 3E 17 32 86 10  1D28
0320 C3 B0 01 3A 83 10 5F 16 00 21 00 10 22 91 10 3A  ADE4
0330 84 10 4F 42 0B 09 22 93 10 93 32 90 10 2A 8B 10  1C28
0340 19 22 95 10 06 00 3A 90 10 B7 CA 64 03 F2 7F 03  1E1C
0350 CD 64 03 03 2A 87 10 EB 2A 95 10 CD 70 03 60 69  578B
0360 22 87 10 C9 2A 8B 10 44 4D 2A 93 10 EB 2A 91 10  505B
0370 7E 02 7C BA C2 7A 03 7D BB C8 23 03 C3 70 03 4F  57A0
0380 CD 5F 02 0B 2A 91 10 EB 2A 93 10 7E 02 7C BA C2  7734
0390 95 03 7D BB C8 2B 0B C3 8B 03 CD 23 03 CD D8 04  BDBB
03A0 CA 70 05 3A 86 10 3C EB FE 18 FA B3 03 CD BE 03  8E8A
03B0 C3 B3 01 32 86 10 0E 1A CD 09 F8 C3 8F 02 2A 89  B83C
03C0 10 7E D6 0D 23 C2 C1 03 C9 CD 23 03 2A 89 10 06  9E9F
03D0 18 7E 3C CA E1 03 3D FE 0D 23 C2 D1 03 05 C2 D1  4E19
03E0 03 2B 06 02 C3 E6 02 EB D5 21 C1 FF 39 EB 09 CD  B57C
03F0 AA 01 E1 D8 CD CA 05 21 C0 07 CD 18 F8 23 23 C3  12CE
0400 AE 05 CD 95 05 CD 13 04 CD 70 03 60 69 22 87 10  B5C0
0410 C3 B0 01 CD 34 04 E1 DA B0 01 E5 2A FC 10 22 85  29A7
0420 10 2A 87 10 EB 2A 80 10 22 89 10 2A 8D 10 44 4D  4089
0430 2A 8B 10 C9 2A 89 10 22 80 10 2A 8B 10 22 8D 10  7B87
0440 2A 85 10 22 FC 10 CD 7C 01 CD 84 00 C2 5A 04 FE  ADA6
0450 45 C8 FE 1A CA CC 04 C3 46 04 FE 1F 37 C8 D6 19  C5D7
0460 CA E7 04 3D CA 6A 04 C3 46 04 CD D8 04 CA 46 04  F6F4
0470 CD 9A 03 CD 47 05 C3 46 04 CD 95 05 CD 13 04 C5  E0A0
0480 2B 7D 91 4F 7C 98 47 EB FE 0F F2 F7 03 21 FE 10  EDF6
0490 71 23 70 23 4D 44 E1 CD 70 03 21 EB 07 CD 18 F8  D6C9
04A0 CD 03 F8 CD 21 04 FE 59 CA 08 04 C3 B0 01 21 FE  827A
04B0 10 4E 23 46 34 35 F8 23 22 91 10 09 22 93 10 2A  DF06
04C0 8B 10 22 95 10 03 CD 80 03 C3 B0 01 CD D8 04 CA  D79C
04D0 46 04 CD C9 03 C3 73 04 2A 8B 10 3A 84 10 85 5F  3A94
04E0 3E 00 8C 57 1A 3C C9 2A 8B 10 EB 2A 8D 10 CD AA  892E
04F0 01 CA 46 04 3A 86 10 B7 C2 01 05 CD 74 02 C3 46  6FB0
0500 04 CD 74 02 C3 46 04 11 84 10 1A 3C FE 3F D0 12  616E
0510 E5 CD C1 03 44 4D 2B 77 D1 CD 8B 03 36 20 CD 18  FE10
0520 F8 36 0D 0E 2A CD 09 F8 0E 20 CD 09 F8 CD 81 01  918C
0530 CD 47 05 3A 85 10 47 0E 18 EB 05 F8 CD 09 F8 C3  11CE
0540 3A 05 0E 0A CD 09 F8 0E 0D C3 09 F8 CD A1 01 11  7884
0550 84 10 1A 3D 12 E5 E5 E5 CD C1 03 2B 77 EB C1 E1  926C
0560 23 CD 70 03 D1 62 6B C3 1E 05 CD 95 05 CD 23 03  4441
0570 CD 9D 05 0E 0D CD 09 F8 AF 32 83 10 CD 1A 01 DA  B98E
0580 B0 01 CD 23 03 3A 84 10 5F 16 00 2A 8B 10 19 22  C8E7
0590 8B 10 C3 78 05 3A 85 10 B7 C8 C3 A9 01 2A 00 D6  C596
05A0 01 00 E0 71 23 7C B8 DA A0 05 C9 21 C9 07 CD 18  B5C7
05B0 F8 CD 84 00 D6 59 C2 09 00 CD 50 06 2A 0D 00 22  A2BF
05C0 8B 10 22 89 10 23 01 78 05 C5 22 87 10 36 FF 2B  AED5
05D0 36 0D C9 AF 32 86 10 2A 0D 00 C3 B3 01 CD 50 06  5354
05E0 3E 03 11 F9 07 CD 01 E0 CD 03 F8 C3 1F 00 21 D4  D09F
05F0 07 CD 18 F8 CD 15 07 21 00 10 3E 0A CD 01 E0 11  F805
0600 1F 00 D5 C5 E5 2A 87 10 EB 2A 0D 00 3E 0E C3 01  9591
0610 E0 21 CF 07 CD 18 F8 CD 15 07 21 00 10 3E 0B CD  1CE4
0620 01 E0 2A 0D 00 3E 17 CD 01 E0 C3 09 00 CD 23 03  DBDA
0630 CD BE 03 7E 3C CA D3 05 01 40 10 C3 D9 00 2A 87  0788
0640 10 22 89 10 3E 17 32 86 10 C3 DE 02 21 00 08 E5  B799
0650 0E 1F C3 09 F8 AF 32 8F 10 C9 CD 23 03 CD D8 04  D8D6
0660 C8 21 84 10 35 C2 74 06 2A 8B 10 44 4D 23 22 95  8D1E
0670 10 CD 54 03 C4 23 03 C3 B0 01 7E B7 C8 CD 23 03  8582
0680 2A 8B 10 3A 85 10 5F 16 00 19 CD 51 02 C3 B0 01  B9B6
0690 0E 08 CD 66 00 F2 4C 05 C9 AF 77 32 85 10 E5 01  2D28
06A0 9F 06 C5 CD 84 00 FE 0C C8 FE 19 C8 FE 1A C8 FE  544A
06B0 1F 37 CA BF 06 FE 08 CA E8 06 FE 0B C2 C7 06 36  4271
06C0 0B E1 E1 D8 C3 42 05 1A 3C FE 3F CA BF 06 12 71  E954
06D0 23 79 FE 0D CA 42 05 FE 0E CA DF 06 C3 09 F8 E5  3E1C
06E0 21 E1 07 CD 18 F8 E1 C9 1A 3D F8 12 2B 36 00 CD  581F
06F0 14 01 21 40 10 7E B7 C8 4F FE 0E 23 C2 05 07 CD  D39C
0700 DF 06 C3 F5 06 CD 09 F8 FE 0D C2 F5 06 0E 0A CD  581E
0710 09 F8 C3 F5 06 CD 28 07 1D F8 11 F5 07 06 05 1A  ED02
0720 77 23 13 05 C2 1F 07 C9 21 00 10 06 14 1E 2E 11  FC0B
0730 2F 07 D5 CD 03 F8 FE 1F CA 1F 00 FE 08 CA 5B 07  0B0B
0740 FE 0D C2 48 07 C1 77 C9 4F FE 20 D8 04 05 C8 05  3A38
0750 93 C2 55 07 5F CD 09 F8 71 23 C9 78 FE 14 D0 04  9C99
0760 E5 21 F1 07 CD 18 F8 E1 2B C9 08 66 00 18 55 00  918B
0770 19 74 02 1A 9A 03 0C 03 03 1F 4C 06 0D 7A 06 0A  5860
0780 5A 06 03 07 05 01 4C 05 02 90 06 04 18 03 00 4C  79C4
0790 96 00 44 02 04 41 6A 05 54 AE 04 4E AB 05 4F EE  E6D1
07A0 05 49 11 06 56 DD 05 52 2D 06 42 D3 05 45 3E 06  C2C5
07B0 53 79 04 1A C9 03 19 DE 02 03 56 06 01 55 06 00  6D6A
07C0 1F 4E 4F 20 4D 45 4D 20 00 1F 4E 45 57 3F 00 1F  2642
07D0 4C 44 3A 00 1F 53 56 3A 00 1F 70 6F 69 73 6B 3A  154B
07E0 00 0A 0D 7A 61 6D 65 6E 61 3A 00 1F 44 45 4C 3F  C400
07F0 00 08 20 08 00 2E 54 58 54 0D 00 00 00 20 00 00  8C8B
0800 31 FF D1 21 E0 0F CD 6A 0E CD 25 08 CD 5E 0E CD  8F56
0810 E1 0D D6 31 FA 74 F8 FE 03 32 12 10 FA 2F 08 21  E702
0820 F3 0F C3 5C 0B CD 61 0E 4F FE 1F CA 6D 0E C9 2A  E80C
0830 4C 08 CD 4F 0B 7E 3C 23 C2 32 08 22 00 10 77 32  002F
0840 13 10 67 6F 22 14 10 3C 32 03 10 21 00 30 22 0F  3542
0850 10 21 00 11 22 05 10 AF 32 02 10 AF 32 04 10 2A  638B
0860 05 10 22 07 10 31 FF D1 CD 90 0A 21 16 10 7E FE  7F79
0870 3B CA BE 08 CD C5 0A FE 3A C2 95 08 AF B9 CA 88  38B8
0880 0A E5 CD 0A 0B E1 CD 02 0B B7 CA BE 08 FE 3B CA  13D6
0890 BE 08 CD C5 0A E5 CD 1B 0D E1 CD C0 0B E5 21 70  C22B
08A0 0E 3A 09 10 5F 16 00 19 19 5E 23 7E B9 C2 83 0A  090F
08B0 21 D9 08 19 11 BE 08 EB E3 D5 3A 0B 10 C9 CD 8E  860E
08C0 0D 2A 4C 08 EB 2A 05 10 CD 55 0B CD 64 0E C4 25  E90A
08D0 08 FE 03 CA 00 08 C3 5B 08 F6 40 32 0C 10 CD A8  57FA
08E0 0B 3A 0A 10 C3 28 0A F6 06 32 0C 10 CD A8 0B 0E  222C
08F0 01 C3 36 0A CD 4C 0A F6 01 32 0C 10 CD A8 0B 0E  F0FA
0900 02 C3 36 0A CD 4C 0A C3 28 0A CD 54 0A C3 28 0A  383D
0910 CD 5C 0A C3 28 0A 3A 0A 10 47 E6 07 B8 C2 83 0A  B2B7
0920 07 07 07 C3 28 0A 2A 05 10 EB 2A 0A 10 19 22 05  B5B8
0930 10 C9 21 16 10 CD C5 0A FE 3A C2 88 0A 2A 0A 10  818C
0940 22 07 10 EB 3A 03 10 3D C0 3A 04 10 3D C8 FA 54  BF0F
0950 09 11 FE FF 2A 0D 10 73 23 72 C9 EB 2A 05 10 1A  5E73
```

```
0960 FE 27 C2 76 09 13 1A 13 B7 CA 83 0A FE 27 CA 88  A92B
0970 09 77 23 C3 66 09 3A 0A 10 77 23 3A 09 10 FE 0E  1822
0980 CA 88 09 3A 0B 10 77 23 22 05 10 EB CD 02 0B B7  4AFD
0990 C8 FE 3B C8 CD A8 0B C3 5B 09 3A 13 10 B7 C0 3C  4B80
09A0 32 13 10 21 00 11 EB 2A 0A 10 CD 18 0A 22 14 10  DDEB
09B0 C9 CD 8E 0D 21 03 10 35 CA 4B 08 3A 12 10 3D C2  5412
09C0 F4 09 2A 00 10 06 06 7E B7 CA F4 09 4F CD 5E 0E  BEC7
09D0 05 23 C2 C7 09 0E 3D CD 5E 0E 0E 20 CD 5E 0E 23  A9C8
09E0 7E CD 50 0E 2B 7E CD 50 0E 23 23 01 20 04 CD 1F  B9D4
09F0 0A C3 C5 09 21 D0 0F CD 6A 0E 3A 02 10 CD 50 0E  4E57
0A00 CD E1 0D 2A 05 10 2B EB 2A 14 10 19 0E 2F CD 56  85D7
0A10 0E EB CD 56 0E C3 00 08 7D 93 6F 7C 9A 67 C9 04  C0BE
0A20 05 C8 CD 5E 0E C3 20 0A 47 3A 0C 10 B0 2A 05 10  737F
0A30 77 23 22 05 10 C9 2A 0A 10 EB 2A 05 10 3A 0C 10  515E
0A40 77 23 73 23 0D CA 32 0A 7A C3 30 0A FE 40 C2 59  BF13
0A50 0A 3E 30 C9 FE 48 C3 4E 0A FE 20 C8 FE 10 C8 B7  6515
0A60 C2 83 0A C9 06 01 C3 6E 0A 06 02 11 FE FF E5 21  5B76
0A70 04 10 7E B0 77 21 02 10 7E 3C 27 77 E1 C9 06 04  F8F8
0A80 C3 8A 0A 06 08 C3 8A 0A 06 10 CD 6E 0A C3 BE 08  9DA0
0A90 11 16 10 0E 40 2A 0F 10 7E 23 FE FF CA B1 09 FE  F4EE
0AA0 0D CA B9 0A FE 09 C2 AB 0A 3E 20 FE 0A CA 98 0A  E6EA
0AB0 12 0D FA 98 0A 13 C3 98 0A AF 12 79 FE 40 CA 98  7B0D
0AC0 0A 22 0F 10 C9 0E 06 11 56 10 D5 3E 20 12 13 0D  F904
0AD0 C2 CD 0A D1 CD 02 0B FE 3F F8 FE 80 F0 47 79 FE  AFA5
0AE0 06 CA E8 0A 78 12 13 0C 23 7E FE 30 FA 02 0B FE  463F
0AF0 3A CA 00 0B FA DD 0A FE 3F F8 FE 80 FA DD 0A C9  8C4D
0B00 23 C9 7E FE 20 C0 23 C3 02 0B CD 86 0B 3A 03 10  DBE6
0B10 3D C2 6D 0B B9 CA 68 0B E5 E5 01 08 00 7E 09 E3  CCAA
0B20 B7 C2 1D 0B C1 D1 7E 02 CD 62 0B 2B 0B C2 26 0B  1116
0B30 23 11 56 10 0E 06 1A 77 13 23 0D C2 36 0B 22 0D  A9B4
0B40 10 E5 2A 05 10 EB 2A 14 10 19 EB E1 73 23 72 EB  5F45
0B50 21 F8 FF 39 EB CD 62 0B D8 21 F7 0F CD 6A 0E C3  C17D
0B60 00 08 7C BA C0 7D BB C9 3D 77 23 77 C9 4E 23 46  8DCD
0B70 B8 C0 B9 CA 64 0A 3D B9 CA 69 0A C9 CD 86 0B FA  CABD
0B80 69 0A 5E 23 56 C9 2A 00 10 0E 06 7E 3D F8 E5 11  FD0A
0B90 56 10 1A BE CA A0 0B E1 F8 01 08 00 09 C3 89 0B  EFF5
0BA0 13 23 0D C2 92 0B D1 C9 7E FE 2C C2 83 0A 23 CD  5C23
0BB0 C0 0B 3A 09 10 FE 03 CA BB 0B 0D 0D C2 83 0A C9  1DE1
0BC0 CD C5 0A AF 32 11 10 32 0A 10 32 0B 10 B9 CA E8  BEA2
0BD0 0B CD 30 0C FE 01 C2 E1 0B 4F CD 25 0C C8 DA 83  B633
0BE0 0A E5 CD 7C 0B C3 11 0C CD 25 0C C8 FE 2B CA F6  E2D2
0BF0 0B FE 2D C2 FA 0B 32 11 10 23 CD 66 0C 0C CA 83  8D0B
0C00 0A 3A 11 10 FE 2D C2 10 0C AF 93 5F 3E 00 9A 57  EB3E
0C10 E5 2A 0A 10 19 22 0A 10 E1 CD 66 0C 0C C2 83 0A  F3F9
0C20 0E 02 C3 E8 0B 7E B7 C8 FE 2C C8 FE 3B C8 37 C9  F4B6
0C30 E5 21 94 0E 41 11 56 10 48 7E 23 B7 CA 64 0C B9  3FF3
0C40 CA 4D 0C 4F 23 0D C2 44 0C 23 C3 35 0C 1A 13 BE  0CC6
0C50 C2 44 0C 23 0D C2 4D 0C 7E 32 0A 10 07 07 07 32  3F6E
0C60 0B 10 3E 01 E1 C9 CD C5 0A 0D F2 FC 0C 7E FE 27  2A4A
0C70 CA E0 0C FE 24 CA 0C 0D FE 30 F8 FE 3A F0 11 56  2270
0C80 10 0E 00 D6 30 12 13 23 7E FE 30 FA A8 0C FE 3A  C9FE
0C90 FA 83 0C FE 41 FA A8 0C 0C FE 48 CA B2 0C FE 4A  5698
0CA0 F2 83 0A D6 07 C3 83 0C AF B9 C2 83 0A 3E 19 C3  C27F
0CB0 B5 0C 23 3E 29 12 E5 21 56 10 11 00 00 DE 19 47  D418
0CC0 7E 23 FE 10 F2 17 0D 4F 78 B7 06 00 E5 62 6B 29  0024
0CD0 29 C2 D8 0C 19 C3 D9 0C 29 29 09 EB E1 C3 BF 0C  4045
0CE0 0E 02 3A 09 10 FE 0E C2 EC 0C F1 C9 23 5E 23 56  8CDD
0CF0 7E 23 B7 CA 83 0A FE 27 C2 F0 0C C9 0C CD 30 0C  6B70
0D00 FE 01 CA 83 0A E5 CD 7C 0B C3 17 0D 23 E5 2A 07  AEAF
0D10 10 EB 2A 14 10 19 EB E1 0E 02 C9 3A 59 10 FE 58  AD00
0D20 C2 26 0D 32 58 10 3A 56 10 D6 41 FA 7E 0A 5F 16  2C3D
0D30 00 21 B6 0E 19 5E 23 7E 93 CA 7E 0A 4F C5 21 D1  1CE8
0D40 0E 19 19 19 0E 20 3A 57 10 91 CA 51 0D 91 FA 7E  70EA
0D50 0A 07 07 07 47 3A 58 10 91 CA 60 0D 91 FA 7E 0A  DDE3
0D60 0F 0F 4F E6 07 B0 57 79 E6 C0 5F C1 7E 23 BA C2  01BD
0D70 79 0D 7E E6 C0 BB CA 82 0D 23 23 0D C2 6C 0D C3  520F
0D80 7E 0A 7E E6 3F 32 09 10 23 7E 32 0C 10 C9 3A 12  6C7A
0D90 10 B7 C0 3A 03 10 3D C8 CD E1 0D 3A 04 10 B7 CA  9E63
0DA0 AD 0D CD 50 0E 0E 2A CD 5E 0E C3 B3 0D 01 20 03  FEFD
0DB0 CD 1F 0A 11 16 10 1A FE 3B 01 20 11 CA C6 0D AF  53FE
0DC0 32 11 10 CD EB 0D EB CD 1F 0A CD 6A 0E 3A 11 10  8E99
0DD0 B7 C8 CD E1 0D 01 20 03 CD 1F 0A CD EB 0D C3 CD  E2A9
0DE0 0D 0E 0A CD 5E 0E 0E 0D C3 5E 0E 3A 09 10 FE 0C  FC05
0DF0 C8 FE 0D C8 2A 07 10 FE 11 CA 4B 0E F5 D5 EB 2A  CAED
0E00 14 10 19 CD 56 0E EB D1 F1 FE 10 CA 32 0E 06 04  3F3D
0E10 3A 05 10 95 CA 2A 0E 7E 23 CD 50 0E CD 5E 0E 05  EFF0
0E20 C2 10 0E 3A 05 10 95 22 07 10 32 11 10 78 07 80  D14F
0E30 47 C9 0E 28 CD 5E 0E 0E 20 CD 5E 0E 2A 0A 10 CD  2EF7
0E40 56 0E 0E 29 CD 5E 0E 01 20 04 C9 06 0C C3 56 0E  F0FB
0E50 C5 CD 67 0E C1 C9 7C CD 50 0E 7D CD 50 0E C3 09  AAAC
0E60 F8 C3 03 F8 C3 12 F8 C3 15 F8 C3 18 F8 C3 1F 00  1108
0E70 0B 00 08 01 2E 01 00 01 16 02 0E 01 26 02 2B 01  BEBF
0E80 31 01 37 01 1B 01 3D 02 C1 02 D8 00 82 02 82 02  6968
0E90 4D 02 59 02 01 41 07 01 42 00 01 43 01 01 44 02  C1C2
0EA0 01 45 03 01 48 04 01 4C 05 01 4D 06 02 53 50 08  E2E9
0EB0 03 50 53 57 09 00 00 06 06 13 1B 1E 1E 1E 1F 22  BADB
0EC0 2C 2C 30 32 33 37 3A 3A 48 51 51 51 51 51 55 55  CD1F
0ED0 55 1A 44 CE 20 C1 88 21 01 80 22 44 C6 70 41 A0  6E09
0EE0 72 44 E6 0B 06 CD 18 06 DC 68 06 FC 68 40 2F 68  BA1D
0EF0 C0 3F 6C 01 B8 70 C6 D4 76 86 C4 80 06 F4 81 46  F02F
0F00 EC 82 44 FE 83 C6 E4 D0 06 CC 08 40 27 09 07 09  0407
0F10 1C 82 05 1E 07 0B 48 00 F3 10 0E 00 B8 0F 00 98  F58B
0F20 10 00 48 00 FB 71 0D 00 8D 51 00 65 00 76 70 04  FDFE
0F30 DB 74 82 04 76 07 03 18 06 DA 68 06 FA 6C 06 C3  2CEA
0F40 00 06 C3 70 C6 D2 76 86 C2 80 06 F2 81 46 EA 83  BF3B
0F50 C6 E2 D0 06 CA 20 46 3A 26 09 0A 43 06 2A C2 4A  5BA0
0F60 01 B2 45 06 7D 83 40 7C 00 00 90 41 B0 92 44 F6  1607
0F70 AD 04 D3 91 CC 00 1A 00 E9 7C 08 C1 AC C8 C5 0B  696D
0F80 00 17 0C 80 1F 60 C0 07 90 C0 0F 2D 00 C9 18 00  5A56
0F90 D8 70 C0 D0 D0 00 C8 76 80 C0 80 00 F0 68 00 F8  05F6
0FA0 81 40 E8 83 C0 E0 9D 0B C7 10 81 98 12 44 DE 43  9FDB
0FB0 06 22 82 00 F9 A0 46 32 A6 09 02 A0 C0 37 A8 81  B02C
0FC0 90 AA 44 D6 1A 00 EB 90 41 A8 92 44 EE A2 00 E3  3F1B
0FD0 0D 0A 6B 6F 6E 65 63 2E 6F 7B 69 62 6F 6B 3A 00  231E
0FE0 0D 0A 41 53 53 4D 2E 2A 6D 69 6B 72 6F 6E 2A 0D  616A
0FF0 0A 2A 00 3F 3F 3F 00 6D 61 6C 6F 20 6F 7A 75 00  1C18
```

Таблица 25

```
0000 - 00FF  4E98
0100 - 01FF  0AE7
0200 - 02FF  CB6A
0300 - 03FF  3296
0400 - 04FF  F3D5
0500 - 05FF  B767
0600 - 06FF  41AA
0700 - 07FF  18CE
0800 - 08FF  26D9
0900 - 09FF  7F3B
0A00 - 0AFF  5AC2
0B00 - 0BFF  3D5B
0C00 - 0CFF  0AB1
0D00 - 0DFF  AD79
0E00 - 0EFF  4643
0F00 - 0FFF  37D7
-----------------
0000 - 0FFF  9DA8
=================
```

Ра более удобен для пользователя. При его работе на экран выводится целый ряд сообщений, позволяющих контролировать ход ассемблирования:

— информация о номере прохода (PASS1 или PASS2);

— информация об имени обрабатываемого в текущий момент текстового файла;

— информация о номере обрабатываемой строки текстового файла.

Последнее сообщение, например, позволит пользователю судить о том, что программа не "зависла".

Шестнадцатиричные коды программы AS64.COM с построчными контрольными суммами приведены в табл. 24, поблочные контрольные суммы — в табл. 25.

(Продолжение следует)

ПРИСТАВКА К ВОЛЬТМЕТРУ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРОВ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Вольтметр постоянного тока является одним из основных измерительных приборов радиолюбителя, поэтому часть других приборов удобно выполнять в виде приставок к вольтметру; они более дешевы и просты в изготовлении. Именно так сделана приставка для измерения емкости конденсаторов, предлагаемая вниманию читателей.

Приставка позволяет измерять емкость конденсаторов от нескольких пикофарад до 10000 микрофарад, т. е. практически весь интервал значений емкостей конденсаторов, используемых на практике. Для получения такого большого диапазона измерений емкости был применен метод, используемый в мостовых цепях с импульсным питанием [1]. В большинстве описанных ранее измерителей емкости [2 — 5] при измерении конденсаторов с емкостями более нескольких десятков мкФ приходилось использовать измерительные сигналы инфранизкой частоты (единицы и доли Гц), что приводило к дрожанию стрелки или скачкам цифр и делало такие измерения невозможными. В данной приставке также используются низкочастотные сигналы, однако показания стабильны.

Сначала ознакомимся с методом измерения, структурная схема такого измерителя приведена на рис. 1. Генератор A1 вырабатывает импульсы пилообразного напряжения с фиксированной скоростью нарастания напряжения (рис. 2,а), которое подается на исследуемый конденсатор C_x. Скорость нарастания должна быть выбрана такой, чтобы ток через этот конденсатор определялся его емкостным сопротивлением X_c, при этом на эталонном сопротивлении R будут формироваться импульсы с плоской вершиной, амплитуда которых зависит от емкости конденсатора (рис. 2,б). Эти импульсы дополнительно усиливаются операционным усилителем (ОУ) A2, и далее импульсы поступают на устройство выборки-хранения (УВХ), состоящее из электронного ключа A3, "запоминающего" конденсатора $C_п$, ОУ с большим входным сопротивлением A4 и устройства управления A5, формирующего короткий импульс выборки в середине пилообразного импульса (рис. 2,в). Во время выборки конденсатор $C_п$ заряжается через открытый ключ, запоминая значение напряжения после размыкания ключа до следующей выборки. При этом на выходе ОУ DA3 будет постоянное напряжение, пропорциональное емкости измеряемого конденсатора, которое и измеряется вольтметром. Показания вольтметра, в зависимости от предела измерения емкости, выбранного переключателем приставки, соответствуют величине емкости измеряемого конденсатора.

Принципиальная схема приставки приведена на рис. 3. На логических элементах DD1.1 — DD1.3 выполнен генератор прямоугольных импульсов, а транзистор VT1 (как стабилизатор тока) и конденсатор C1 формируют пилообразное напряжение, скорость нарастания которого можно плавно регулировать резистором R3 и ступенчато — подключением дополнительных конденсаторов C2, C3 переключателем SA1.2. На ОУ DA1 и транзисторах VT3, VT2 выполнен мощный повторитель напряжения, который обеспечивает зарядку и разрядку измеряемого конденсатора. Резисторы R10 — R13 — образцовые, а напряжение, которое формируется на них, ОУ DA2 усиливает в 4 раза. Конденсаторы C10 — C12 — запоминающие, а ОУ DA3 включен, как и DA1, буферным повторителем напряжения с высоким входным сопротивлением. На элементах DD1.4 — DD1.6 и транзисторах VT4, VT5 собрано устройство управления.

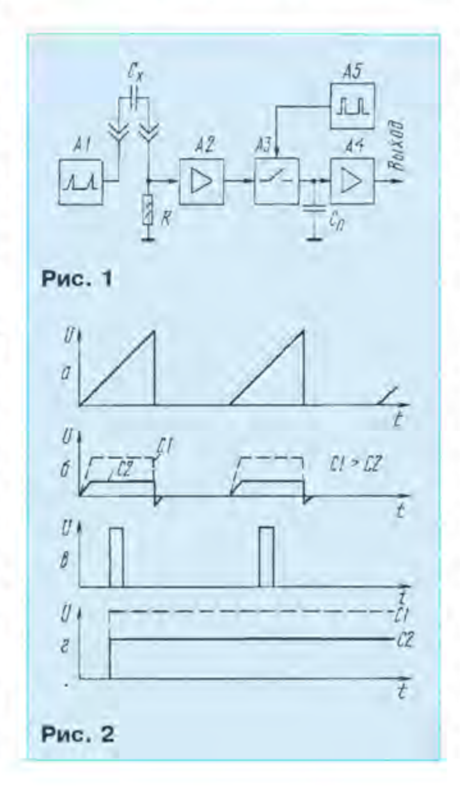


Рис. 1

Рис. 2

Генератор вырабатывает импульсы с частотой 15 кГц, 1,5 Гц или 0,015 Гц, выбираемой переключателем SA1.1. Когда на выходе элемента DD1.3 будет высокий логический уровень, через транзистор VT1, выполняющий функцию стабилизатора тока, происходит зарядка конденсатора C1 (C2, C3) с формированием на нем пилообразного напряжения амплитудой около 10 В. После перехода выхода элемента DD1.3 к низкому уровню конденсатор разряжается через переход транзистора VT1. Ток, протекающий через измеряемый конденсатор, создает напряжение на образцовых резисторах, которые выбирают переключателем SA1.3 в зависимости от предела измерения.

Узел управления УВХ выполнен на элементах DD1.4 — DD1.5, образующих компаратор с положительной обратной связью через резистор R7, и DD1.6 (инвертор); каскад с транзисторами VT4, VT5 обеспечивает полный размах напряжения на затворе транзистора VT6.

В начале цикла измерения на выходе элемента DD1.5 будет низкий логический уровень, когда транзисторы VT4, VT5 закрыты и на затвор транзистора VT6 поступает напряжение -15 В (ключ закрыт). Когда напряжение на измеряемом конденсаторе достигнет величины 4...5 В, компаратор переключится и на затвор VT6 поступит напряжение +14 В (ключ открыт). В это время будет сформирована плоская вершина импульса на образцовом резисторе, и это напряжение, усиленное микросхемой DA2, поступит на конденсатор C10.

При достижении на измеряемом конденсаторе напряжения 7...8 В на выходе инвертора DD1.6 появится низкий логический уровень, который через диод VD2 поступит на вход компаратора и переключит его обратно. Транзисторы VT4 — VT6 закроются, а конденсатор C10 (C11, C12) зафиксирует величину напряжения. Диод VD1 препятствует срабатыванию устройства управления во время разряда измеряемого конденсатора.

Светодиод HL1 служит для индикации работы приставки. На первых четырех пределах измерения он вспыхивает с частотой 15 кГц, поэтому создается впечатление, что он светится постоянно. На следующих четырех пределах его вспышки уже заметны, а на последних двух пре-

Рис. 3

делах он вспыхивает уже редко и его сигналы уже носят вспомогательный характер — считывание показаний вольтметра следует производить после его погасания.

Детали приставки (кроме гнезд XS1) размещаются на одной стороне двусторонней печатной платы из фольгированного текстолита, эскиз которой приведен на рис. 4. Вторая сторона используется в качестве передней панели. По контуру платы припаяны отрезки фольгированного текстолита, и таким образом образуется корпус приставки.

В устройстве можно применить детали: транзистор VT1 — КП303А, Б, VT2 — КТ814, КТ816, VT3 — КТ815, КТ817, VT4 — КТ315, КТ312, КТ3102 с любыми буквенными индексами; VT5 — КТ361В, КТ361Д, КТ208, КТ209 с индексами Ж — М, КТ3107А; VT6 — КП305А, Б, КП313А. Диоды VD1 — VD3 — КД510А, КД521А, КД522Б. Подстроечные резисторы — СП3-19, СП3-3, постоянные — МЛТ-0,125. Конденсаторы С6 — С8, С11 — С13 следует использовать с малыми токами утечки (К52, К53), С2, С5 — К73-16, остальные — КМ, КЛС, К10-17. Переключатель SA1 — ПГ2, в качестве гнезда XS1 использована часть разъема РЛМИ.

Для повышения стабильности измерений точку соединения стока VT6, конденсатора С10 и вывода 3 DA3 следует сделать без использования фольги печатной платы, это позволит исключить влияние паразитных токов. Питать устройство надо от стабилизированного блока питания с максимальным выходным током до 100 мА, хотя средний потребляемый ток в несколько раз меньше.

Регулировка приставки состоит в следующем. Осциллографом контролируют напряжение на эмиттерах транзисторов VT2, VT3, резистором R3 устанавливают амплитуду пилообразных импульсов 11±0,5 В — она должна сохраняться на всех пределах измерения. Затем настраивают устройство управления, для этого на самом большом пределе измерения вольтметром или осциллографом контролируют напряжение на эмиттерах VT2, VT3. Когда оно достигнет величины 5...6 В, светодиод начнет светиться. Резистором R6 добиваются, чтобы он погасал при напряжении примерно 8 В. Затем кон-

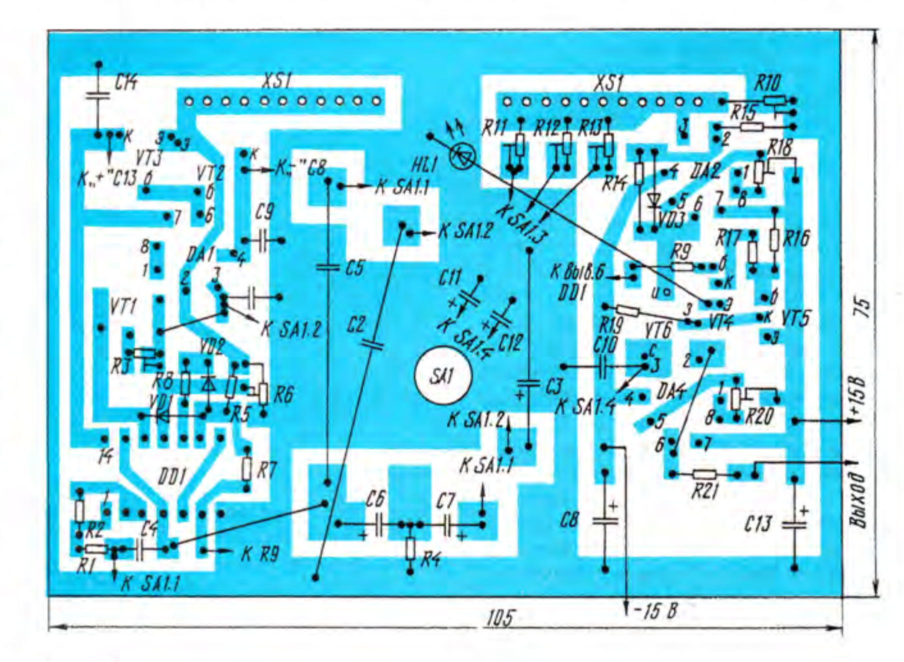


Рис. 4

тролируют напряжение на коллекторе транзистора VT5, оно должно быть −15 В, когда светодиод не светится, и +14 В при свечении. Поскольку на последнем пределе измерений напряжение на эмиттерах транзисторов VT2, VT3 изменяется сравнительно медленно, то эта регулировка может занять 10...20 минут. Ее можно ускорить в несколько раз, если в наличии имеется двухлучевой или двухканальный осциллограф. В этом случае регулировку надо проводить на самом малом пределе измерения.

В заключение проводят калибровку с применением эталонных конденсаторов, емкость которых определена точностью 1...2%. При этом они должны иметь малый ТКЕ, чтобы при изменении температуры не увеличилась погрешность калибровки; на каждом пределе измерения необходим свой конденсатор с емкостью, составляющей 80...100% от предела.

Калибровку начинают с балансировки ОУ DA2 и DA3. Сначала на пределе 1000 пФ резистором R18 устанавливают нулевое напряжение на выходе DA2. Резистором R20 устанавливают нулевое напряжение на выходе приставки.

Затем к выходу приставки подключают вольтметр, и на пределе 0,1 мкФ, подключив эталонный конденсатор, резистором R10 устанавливают на вольтметре показания, соответствующие емкости эталонного конденсатора. При этом надо учитывать, что предельному значению емкости на этом пределе, как и на других, соответствует значение 1 В. Аналогично на пределах 1, 10 и 100 мкФ проводят калибровку резисторами R11, R12 и R13.

Потом проводят калибровку на пределе 1000 пФ подбором емкости конденсатора С1, в этом случае его емкость можно уменьшить на 10...15% и включить параллельно ему подстроечный конденсатор с максимальной емкостью 20...30 пФ. Если при подборе конденсатора С1 амплитуда пилообразных импульсов станет менее 10 В, то надо увеличить емкость конденсатора С4. В заключение проводят калибровку на пределах 1000 и 10 000 мкФ подбором емкости конденсаторов С6, С7.

Несколько усложнив схему, можно упростить настройку, для этого взамен четырех резисторов R10 — R13 надо для каждого предела измерения установить свой подстроечный резистор (всего десять) и подключать их секцией переключателя SA1.3. В этом случае калибровку проводят с помощью этих резисторов.

Макет приставки имеет следующие параметры. Погрешность измерения на пределе 10 пФ — 5...10%, на пределах от 100 пФ до 100 мкФ — 2...5%. Реально удается измерять емкости конденсаторов не менее 1 пФ. На пределе 10 пФ из-за наличия паразитных емкостей и наводок при отсутствии измеряемого конденсатора показания вольтметра могут составлять 0,3...0,5 пФ, поэтому эти значения следует вычитать из полученных показаний. На пределах 1000 и 10000 мкФ погрешность может возрасти из-за нестабильности конденсаторов большой емкости (С3, С6, С7). Однако большой точности измерений на этих пределах и не требуется. Кроме того, на погрешность будет оказывать влияние и погрешность самого вольтметра: если калибровать приставку с одним вольтметром, а затем использовать ее с другим, то общая погрешность возрастет.

При измерении полярных конденсаторов следует учитывать, что некоторые из них, неиспользованные в течение 2...3 лет, требуют формовки, т. е. некоторое время они должны находиться под постоянным напряжением для формования оксидного слоя. В противном случае измеренная емкость может оказаться в несколько раз больше реальной.

Измерять конденсаторы неизвестной емкости следует с большего предела. Кроме того, перед измерением желательно проверить его на наличие короткого замыкания.

На основе этой приставки легко сделать автономный измеритель емкости, снабдив его стабилизированным блоком питания. В нем следует установить измерительную головку (микроамперметр) с током полного отклонения 100 мкА, подключив ее к выходу приставки через подстроечный резистор.

В заключение немного о перспективах метода измерения параметров пассивных RLC-цепей, основанного на применении импульсов различной формы [1], который и был использован в этой конструкции. Так, при применении импульсов прямоугольной формы можно измерять активные сопротивления катушек индуктивности, сопротивления утечки конденсаторов и т. д. Используя импульсы пилообразной формы, можно измерять емкости конденсаторов, индуктивность катушек, а при последовательном использовании импульсов прямоугольной, пилообразной и квадратичной форм можно определять параметры цепи, состоящей из конденсатора, резистора и катушки индуктивности. Применяя импульсы более сложной формы, например кубичной, можно измерять параметры более сложных цепей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Передельский Г. И. Мостовые цепи с импульсным питанием. — М.: Энергоатомиздат, 1989.
2. Титов В. Измеритель емкости с прямым отсчетом. — Радио, 1974, № 5, с. 57.
3. Дорундяк Н. Измеритель LC. — Радио, 1989, № 11, с. 62.
4. Кучин С. Прибор для измерения емкости. — Радио, 1993, № 6, с.21.
5. Лавриненко В. Измеритель RCL на микросхемах. — Радио, 1993, № 8, с.20.

Примечание редакции. Для стабильного запуска генератора импульсов в диапазоне температур и напряжения питания рекомендуется правый вывод резистора обратной связи R2 подключить к выводу 12 DD1.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



ТРИПОЛИТОВ С.В., ЕРМИЛОВ А. В.

МИКРОСХЕМЫ, ДИОДЫ, ТРАНЗИСТОРЫ. СПРАВОЧНИК

В справочнике в табличной форме обобщены и систематизированы характеристики и эксплуатационные параметры наиболее распространенных аналоговых и цифровых микросхем, транзисторов, диодов, широко применяемых в бытовой и промышленной радиоэлектронной аппаратуре. Приведены списки отечественных полупроводниковых элементов и их зарубежных аналогов с требуемыми параметрами, сведения об их габаритных размерах, типах корпусов, цоколевке, маркировке.

При создании радиоэлектронной аппаратуры материалы справочника помогут радиоконструкторам квалифицированно рассмотреть совокупность комплектующих полупроводниковых приборов, их параметры и условия эксплуатации, сопоставить с требованиями, которые предъявляются к разрабатываемой аппаратуре, сделав оптимальный выбор.

Опубликованный в конце справочника указатель отечественных транзисторов и диодов, включенных в справочник, позволяет легко выбрать радиоэлементы с необходимыми характеристиками.

Справочник предназначен для специалистов, занимающихся разработкой, конструированием, обслуживанием и ремонтом радиоэлектронной аппаратуры. Он безусловно будет полезен и широкому кругу радиолюбителей.

Москва, издательство "Машиностроение", 1994

ПРОСТЕЙШИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Совсем не обязательно оснащать свою радиолабораторию сложной и дорогостоящей измерительной техникой. На первых порах можно воспользоваться весьма простыми самоделками, о которых рассказывается в предлагаемой подборке.

ПРОБНИК

С помощью этого устройства удастся быстро проверить наличие постоянного или переменного напряжения от 5 до 300 В в цепях проверяемой конструкции или проводке осветительной сети. Причем в интервале от 5 до 60 В пробник позволяет приблизительно измерить напряжение по шкале имеющегося в нем переменного резистора. Кроме того, пробник поможет точно установить характер контролируемого напряжения — постоянное оно или переменное.

В пробнике (рис. 1) использован известный транзисторный аналог тринистора, в цепи которого стоят световой индикатор HL1 (светодиод) и переменный резистор R5. Щупами XP1 и XP2 касаются проверяемых цепей. Если контролируемое напряжение превышает 5 В, открывается аналог тринистора и загорается светодиод HL1. При контроле постоянного напряжения светодиод будет светиться только в случае касания щупом XP1 плюса, а XP2 — минуса напряжения. Независимо от полярности подключения щупов светодиод будет вспыхивать лишь при наличии в проверяемой цепи переменного напряжения. Нижний предел измеряемого напряжения зависит от номинала резистора R6.

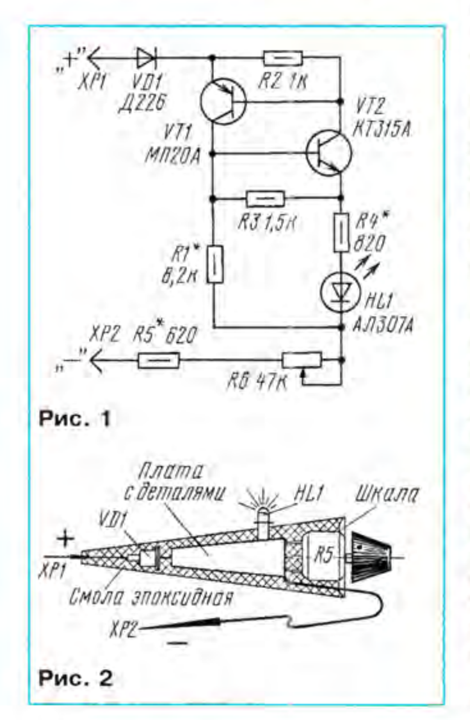


Рис. 1

Рис. 2

В пробнике можно использовать другие транзисторы указанной структуры (VT1 — германиевый) с возможно большим коэффициентом передачи тока. Диод VD1 — любой другой выпрямительный на напряжение не менее 300 В, светодиод — любой из указанной на схеме серии.

Большую часть деталей можно смонтировать на плате из изоляционного материала, которую затем укрепить внутри подходящего по габаритам футляра, например, показанного на рис. 2. В узкой части футляра устанавливают щуп XP1 (отрезок толстой медной проволоки), в широкой — переменный резистор, на боковой стенке крепят светодиод. К щупу XP2 из футляра выпускают многожильный монтажный провод в изоляции. После этого внутреннее пространство футляра заполняют эпоксидной смолой.

Естественно, перед окончательной компановкой пробника, его следует проверить в действии и подобрать (если понадобится) помеченные на схеме "звездочкой" резисторы.

При отсутствии готового футляра его можно склеить из плотной чертежной бумаги, а после затвердевания смолы бумагу либо раскрасить, либо удалить. В любом варианте напротив ручки переменного резистора следует расположить шкалу, на которой при градуировке нанести соответствующие деления и надписи.

Как пользоваться пробником? Контролируя просто наличие напряжения, движок переменного резистора R6 нужно устанавливать примерно в среднее положение. При небольшом напряжении светодиод будет едва светиться, при большом — гореть ярко.

Чтобы измерить напряжение (в пределах 5...60 В), движок переменного резистора перемещают вправо по схеме до тех пор, пока светодиод не погаснет. Против указателя ручки (или точки на ней) на шкале "читают" измеряемое значение. Минимальному значению указанного диапазона будет соответствовать левое по схеме положение движка, максимальному — правое. Поэтому, установив при градуировке шкалы движок резистора в левое положение, подбирают резистор R5 такого сопротивления, чтобы при напряжении 5 В на щупах светодиод светился, но при небольшом перемещении движка вправо сразу же выключался. Яркость светодиода устанавливают подбором резистора R4. При напряжении же 60 В на щупах светодиод должен гаснуть при приближении движка резистора к крайнему правому по схеме положению. Надежность скачкообразного выключения светодиода устанавливают подбором резистора R1.

Работая с пробником, помните, что начинать проверку цепей следует всегда со среднего положения движка резистора или даже крайнего правого (предполагая, что в цепи высокое напряжение), поскольку при случайной установке движка в левое положение и касании щупами цепей с напряжением, скажем 200 В, светодиод может выйти из строя.

Ф. ТКАЧИВСКИЙ

г. Ивано-Франковск, Украина

ИСПЫТАТЕЛЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Всего пять радиоэлементов понадобится для изготовления испытателя (рис. 3), который позволит проверять исправность

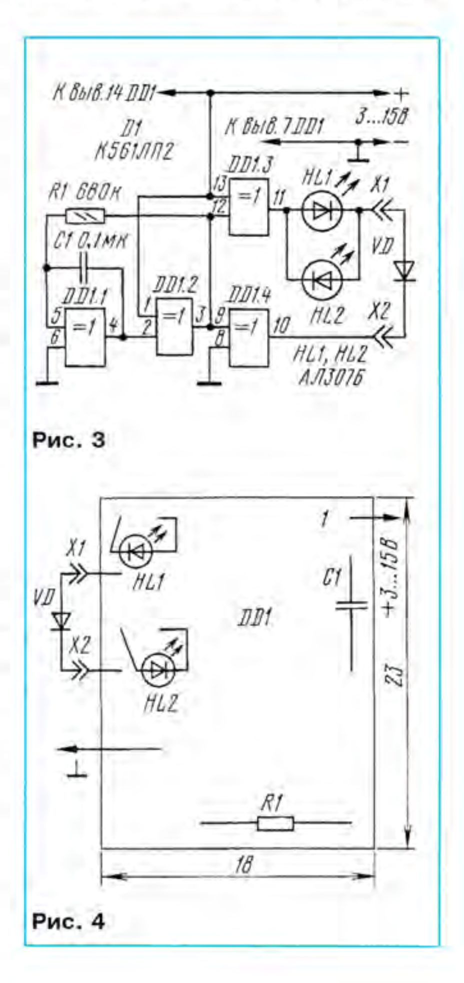


Рис. 3

Рис. 4

диодов, стабилитронов, переходов транзисторов и автоматически определять полярность их подключения.

На микросхеме DD1 собран генератор прямоугольных импульсов частотой 10 Гц и скважностью (отношение периода к длительности) около 2. С выходов буферных элементов DD1.3, DD1.4, исключающих влияние нагрузки на генератор, противофазные напряжения подаются через светодиоды HL1 и HL2 на проверяемый полупроводниковый прибор. Выходные полевые транзисторы буферных элементов ограничивают ток в нагрузку до нескольких миллиампер, что защищает испытываемый переход прибора от пробоя.

При исправном, например, диоде мигает светодиод, который включен в том же направлении, что и диод, индицируя тем самым полярность подключения диода VD к гнездам X1 и X2 испытателя. При пробитом диоде (сопротивление утечки менее нескольких килоом) мигают оба светодиода.

Питать испытатель можно от любого источника постоянного напряжения 3...15 В, рассчитанного на ток нагрузки не менее 10 мА. Ток потребления испытателя на холостом ходу весьма мал — около 150 мкА при работе от батареи "Корунд" (9 В) и примерно 30 мкА при питании напряжением 5 В. Если к гнездам испытателя подключен исправный диод, этот ток возрастает примерно до 7 и 3 мА соответственно.

Выбирая источник питания для испытателя, помните, что более высокое напряжение (10...15 В) приводит к пропорциональному росту обратного напряжения на проверяемом полупроводниковом приборе и тока через него, что небезопасно для некоторых типов приборов.

Детали испытателя монтируют на плате из одностороннего фольгированного материала. Один из вариантов платы показан на рис. 4.

А. КАРАБУТОВ

г. Зеленоград

КВАРЦЕВЫЙ КАЛИБРАТОР

Как известно, такой прибор выдает целый спектр фиксированных и весьма стабильных частот, что позволяет с его помощью проверять самые разнообразные радиоприемные устройства. В отличие от других подобных конструкций (например, описанной в статье С. Бирюкова "Кварцевый калибратор" в "Радио", 1994, N 2, с. 20, 21), предлагаемый мною калибратор (рис. 5) более прост, не содержит моточных деталей и питается от одной батареи напряжением 4,5 В. Испытания калибратора показали, что он работоспособен с кварцами частотой до 10 МГц (кварц вставляют в гнезда X1 и X2) и при снижении питающего напряжения до 3 В.

На элементах DD1.1, DD1.2 выполнен задающий генератор, а на DD1.3 — согласующий (буферный) каскад. На диодах VD1—VD4 собран модулятор. Выходной сигнал калибратора снимают с гнезд X3 и X4, а модулирующее напряжение (если оно нужно) подают с генератора ЗЧ на гнезда X5, X6. Амплитуда модулирующего напряжения может быть от 0,5 до 1 В. Частоту модуляции по желанию можно менять. Хорошо прослушивается на радиоприемник модуляция частотой 500, 1000, 2000, 3000 Гц.

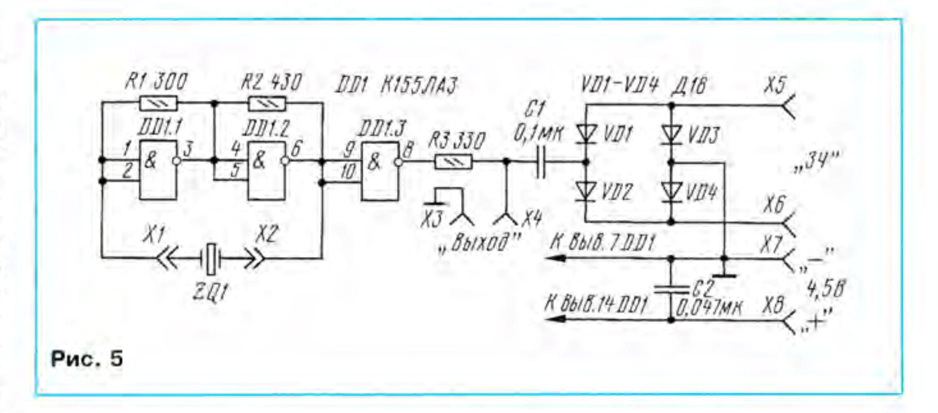


Рис. 5

Вместо микросхемы серии К155 можно использовать аналогичную из серий К130, К131, К133. Диоды могут быть другие кремниевые. Абсолютно точно подбирать резисторы R1, R2 не следует (номиналы устанавливаемых резисторов могут отличаться от указанных на схеме на 20...30%), поскольку частота калибратора определяется кварцевым резонатором. Конденсатор C1 допустимо установить емкостью от 0,01 до 0,1 мкФ.

Работоспособность собранного калибратора нетрудно проверить с помощью радиовещательного приемника. Для этого достаточно разместить калибратор поблизости от приемника и соединить с гнездом X4 отрезок провода метровой длины — он будет выполнять роль антенны, а на гнезда X5, X6 подать модулирующее напряжение, например, частотой 1000 Гц. Медленно вращая ручку настройки радиоприемника, можно "поймать" какую-нибудь гармонику кварцевого калибратора, о чем будет свидетельствовать звук соответствующей тональности в громкоговорителе приемника.

Н. ЗАЙЦЕВ

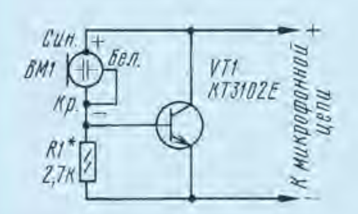
с. Зилаир, Башкортостан

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ЗВУК СТАНОВИТСЯ ГРОМЧЕ

Зарубежные телефонные аппараты (ТА) и трубки-телефоны (ТТ) порою оказываются не только не адаптированы к отечественным АТС, но и обладают недостаточным усилением по цепи микрофона.

Мне пришлось дорабатывать немало таких ТА и ТТ и в большинстве случаев для увеличения сигнала в микрофонной цепи оказывалось достаточным введение простейшего усилительного каскада (см. схему). Указанное включение



приведено для электретного микрофона (например МКЭ-3), внутри которого уже есть транзисторный каскад на полевом транзисторе. В итоге вместе с транзистором VT1 получается составной транзистор, обеспечивающий высокое усиление.

На месте VT1 должен быть малошумящий транзистор с большим коэффициентом передачи.

При монтаже дополнительного каскада особое внимание необходимо обратить на полярность выводов микрофона — на вывод, соединенный с его металлической частью, должен подаваться минус питания.

Если в результате повышения чувствительности микрофонной цепи будет возникать самовозбуждение из-за акустической обратной связи, следует заполнить полость телефонной трубки звукопоглощающим материалом.

В. ДЬЯЧЕНКО

г. Москва

РАДИОПРИЕМНИК ДЛЯ ДАЧИ

И.НЕЧАЕВ, г. Курск

Особенность предлагаемого приемника — низкое напряжение питания, что позволяет его, в частности, питать даже от самодельного источника. О том, как изготовить такой источник из подручных материалов, рассказывается во второй половине этой статьи.

Беда многих современных дачных участков — отсутствие электричества. Поэтому радиоаппаратуру, в частности приемник, приходится питать от источника из дорогостоящих гальванических элементов. Вот почему автором был разработан радиоприемник, обеспечивающий приемлемую громкость звучания при питании его постоянным напряжением 0,8...1,5 В. Источник с таким напряжением может быть изготовлен сравнительно быстро своими силами, если, конечно, заранее запастись солью и медным купоросом. Но об этом позже.

А пока разберем работу приемника по его принципиальной схеме, приведенной на рис. 1. Он рассчитан на работу в диапазонах ДВ и СВ. Сигнал радиостанций принимается магнитной антенной WA1, колебательный контур которой образован катушкой L2 и конденсатором переменной емкости C1. Тот или иной рабочий диапазон устанавливают переключателем SA1. С катушки связи L2 выделенный колебательным контуром сигнал поступает на трехкаскадный усилитель РЧ, собранный на транзисторах VT1—VT3. Три каскада усиления обеспечили чувствительность, при которой удается принимать и некоторые удаленные радиостанции. Поскольку питающее напряжение мало, в приемнике используются германиевые транзисторы.

Далее следует амплитудный детектор, собранный на диодах VD1 и VD2. Выходное напряжение детектора поступает через фильтр R9C7R8 на базу транзистора VT1. Это система АРУ, позволяющая расширить динамический диапазон усилителя РЧ. При увеличении сигнала на детекторе транзистор VT1 начинает закрываться и усиление первого каскада падает.

На транзисторе VT4 собран предварительный усилитель ЗЧ, с выхода которого сигнал поступает на регулятор громкости — переменный резистор R13, совмещенный с выключателем питания SA2. Оконечный усилитель ЗЧ собран на транзисторах VT5—VT8 по трансформаторной схеме, что обеспечивает достаточную громкость звука при низком питающем напряжении. Режимы транзисторов по постоянному току стабилизированы с помощью простейшего параметрического стабилизатора напряжения на резисторе R14 и диодах VD3, VD4. Для более точной установки режимов введены подстроечные резисторы R15, R17.

Конструкция приемника может быть произвольной, но наиболее подходящий вариант — использование абонентского громкоговорителя, его корпуса, динамической головки, трансформатора и даже переменного резистора. Большинство деталей размещают на двух печатных платах из двустороннего фольгированного материала: на одной (рис. 2) — усилителя РЧ и предварительного усилителя ЗЧ, на другой (рис. 3) — оконечного усилителя ЗЧ. Такая компановка позволяет использовать для плат небольшие кусочки материала и облегчает размещение плат внутри корпуса приемника. Платы можно проверять и налаживать по отдельности. Одна из сторон каждой платы используется в качестве общего провода, выводы деталей подводят к ней через отверстия в плате. Остальные выводы деталей подпаивают непосредственно к печатным проводникам платы.

В приемнике допустимо использовать следующие детали. Транзисторы VT1—VT3 — ГТ309А—ГТ309Е, ГТ310А—ГТ310Е, ГТ313А—ГТ313В, ГТ322А—ГТ322В; VT4—VT6 — МП42—МП42Б; VT7, VT8 — ГТ402А—ГТ402Г. Диоды — любые из серий Д9, Д10, Д18, Д20, Д310—Д312. Конденсатор переменной емкости C1 — КП180, КПТМ или аналогичный, оксидные конденсаторы — К50-6, К50-16, К53-1, остальные — КЛС, КМ, КД. Переменный резистор R13 — СПЗ-3в, СПЗ-4в, ТКВ, а если выключатель питания будет отдельный (скажем, П2К), подойдут резисторы СП, СПО, СП4-1. Подстроечные резисторы R15, R17 — СП3-19, СП5-16, СПО, постоянные резисторы — ВС, МЛТ. Переключатель SA1 — любой конструкции.

Катушки L1, L2 могут быть намотаны на каркасах магнитной антенны радиоприемника "Альпинист-417" или аналогичной. Катушка L1 содержит 240 витков (с отводом от 175-го витка, считая от левого по схеме вывода) провода ПЭВ-2 0,18, а катушка L2 — 6 витков такого же провода. Дроссель L3 — ДМ-0,1 индуктивностью 100...500 мкГн; его можно изготовить самостоятельно, намотав 40...50 витков провода ПЭВ-2 0,1 на кольцевой или цилиндрический магнитопровод из феррита проницаемостью 1000...2000.

Трансформаторы — самодельные. Для них использованы магнитопроводы и каркасы от трансформаторов усилителя ЗЧ радиоприемника "Альпинист-417". Кроме того, трансформатор T2 можно намотать на магнитопроводе трансформатора абонентского громкоговорителя. Согласующий трансформатор T1 наматывают сложенным втрое проводом ПЭВ-2 0,2 до заполнения каркаса и включают обмотки в соответствии со схемой. Выходной трансформатор T2 наматывают сложенным вчетверо проводом ПЭВ-2 0,4 также до заполнения каркаса (но не более 200 витков).

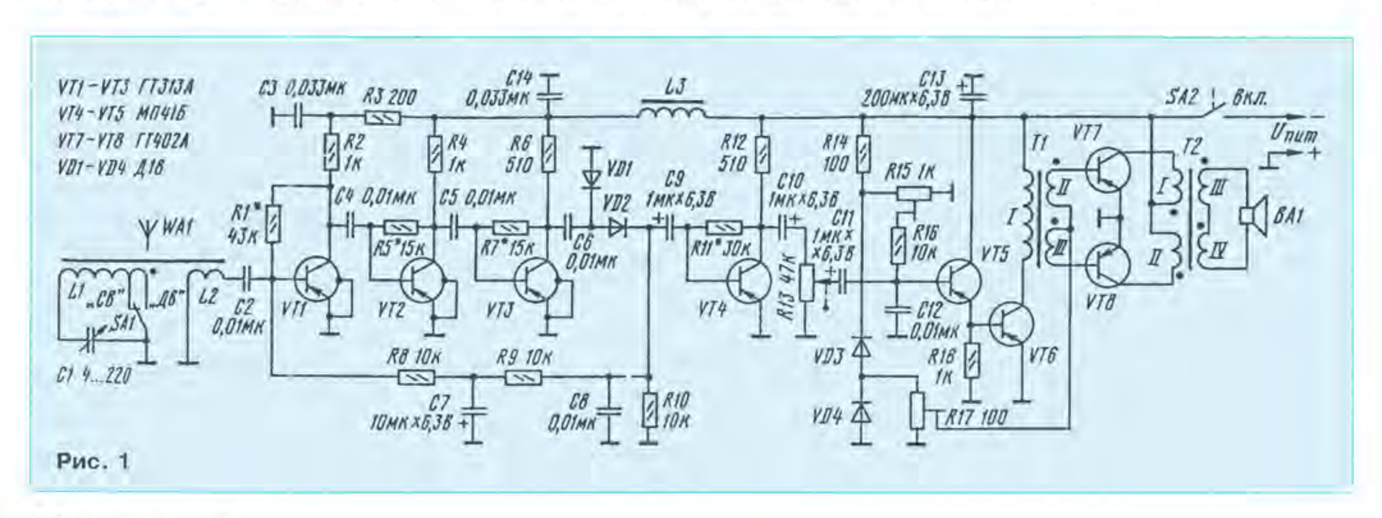


Рис. 1

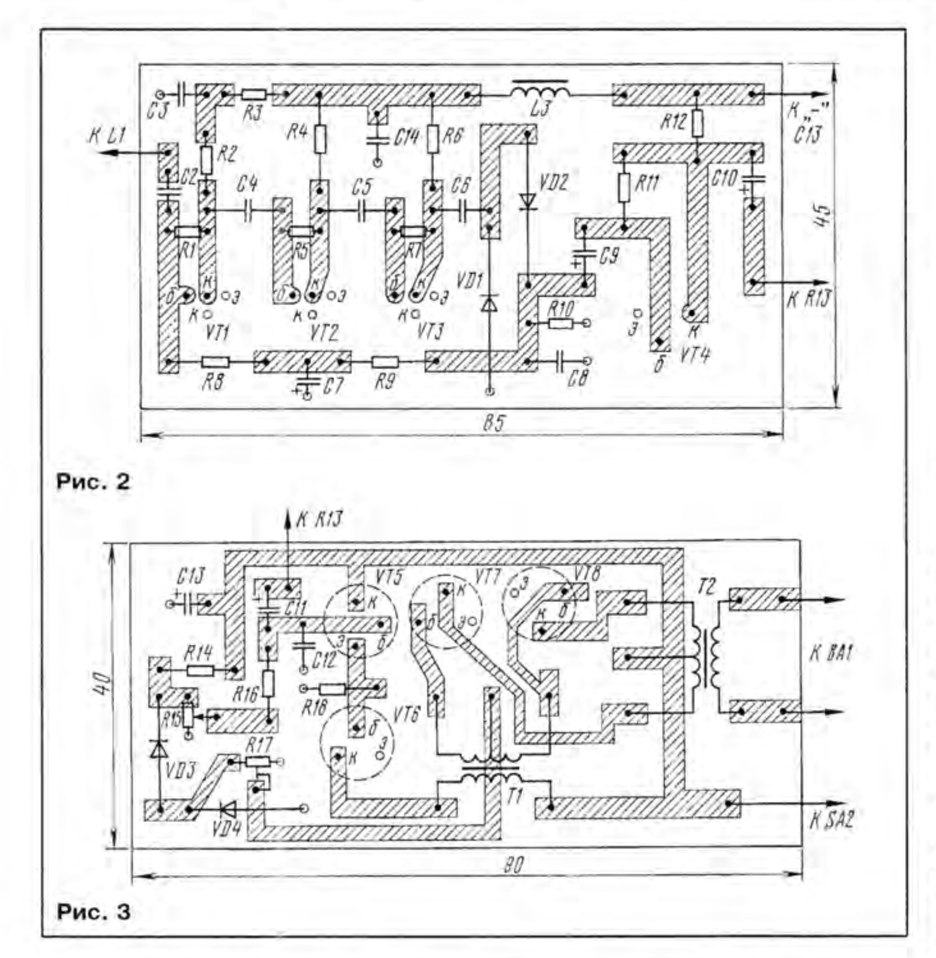


Рис. 2

Рис. 3

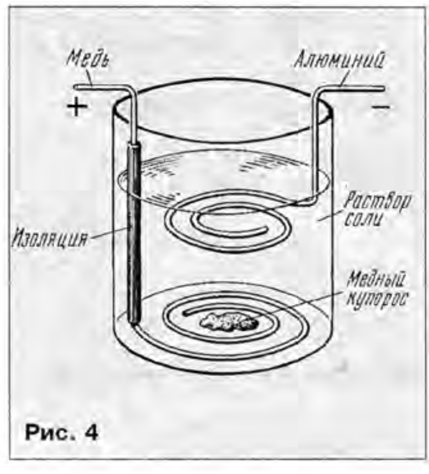


Рис. 4

Динамическая головка — любая мощностью 0,25—3 Вт и сопротивлением звуковой катушки 4...6 Ом; если возможно, лучше применить головку с повышенной отдачей, например 3ГДШ-2-4.

Налаживание приемника начинают с установки режимов транзисторов усилителя РЧ по постоянному току. Для этого к усилителю подключают источник питания напряжением 1,2...1,5 В и подбором резисторов R1, R5, R7 устанавливают на коллекторах соответствующих транзисторов напряжение, примерно равное половине питающего.

Затем подключают усилитель ЗЧ с головкой и магнитную антенну, устанавливают движки резисторов R15, R17 в среднее положение и настраивают приемник на мощную радиостанцию. Перемещением движков резисторов добиваются максимальной громкости звука при наименьших искажениях и потребляемом токе (его измеряют в режиме молчания). Если самая мощная радиостанция принимается с искажениями при любой громкости, следует уменьшить количество витков катушки связи.

Границы диапазонов ДВ и СВ устанавливают изменением числа витков катушки L1. Сначала это делают на диапазоне СВ, отматывая или доматывая витки на конце катушки (у левого по схеме вывода), а затем на диапазоне ДВ, варьируя число витков в ее начале. Заданного результата можно добиваться и перемещением каркаса катушки по стержню.

Настало время рассказать об изготовлении самодельного источника питания. Понадобятся поваренная соль, медный купорос, медная и алюминиевая проволока большого диаметра или пластины из этих материалов, а также стеклянная банка емкостью 0,5—0,7 л. В банку наливают воды на две трети объема и растворяют 2...3 столовые ложки соли. Если появится грязный осадок, его удаляют. Затем часть медной неизолированной проволоки сворачивают в плоскую спираль из двух-трех витков. Спираль размещают на дне банки, а участок проволоки от спирали до края банки изолируют поливинилхлоридной трубкой (рис. 4).

Далее помещают на дно банки кусок медного купороса объемом в одну-две столовых ложки. Если купорос в виде порошка, его предварительно насыпают в мешочек из тонкой материи (можно использовать бинт) и опускают мешочек на дно банки. После этого встряхивать или перемешивать содержимое банки нельзя. Купорос будет медленно растворяться и концентрироваться на дне, что необходимо для нормальной работы элемента.

Теперь можно опустить в банку алюминиевую проволоку, также свитую в спираль, на глубину примерно в треть водяного столба. Поскольку изготовленный элемент выдает под нагрузкой напряжение примерно 0,6 В, для питания приемника понадобятся две такие конструкции, соединенные последовательно. Возможно, удастся достать пластину цинка, например, от старой гальванической батареи и использовать ее вместо алюминиевой проволоки. Тогда напряжение источника возрастет и удастся обойтись одним элементом. Кстати, размещать элемент лучше на открытом воздухе, поскольку во время его работы выделяются газы. В нерабочем состоянии алюминиевую проволоку нужно вынимать из раствора.

Самодельный элемент обеспечивает работу приемника в течение десятков часов, работоспособность его можно продлевать, подливая немного в банку концентрированный раствор соли. ■

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

В "Радио" № 4 за 1995 г. при электронной верстке произошел технический брак на отдельных страницах. На с. 16 первые две строчки первой колонки сверху следует читать: "...пряжение насыщения кремниевого транзистора VT1, равное 0,3 В,U_{R2}", далее по тексту; на с. 35 первый абзац средней колонки читать: "Э (И,К) — эмиттер..." далее по тексту; на с. 36 второй абзац первой колонки читать: "Трансформатор Т1 может быть использован любой, обеспечивающий выпрямленное напряжение..." далее по тексту, и четвертый абзац средней колонки читать: "Статический коэффициент передачи тока базы $B_{ст}$..." далее по тексту.

На с.20, рисунок типономинал микросхемы DA1 — 504НТ1А.

ТАЙМЕР—ЧАСЫ "ЭФФЕКТ-4"

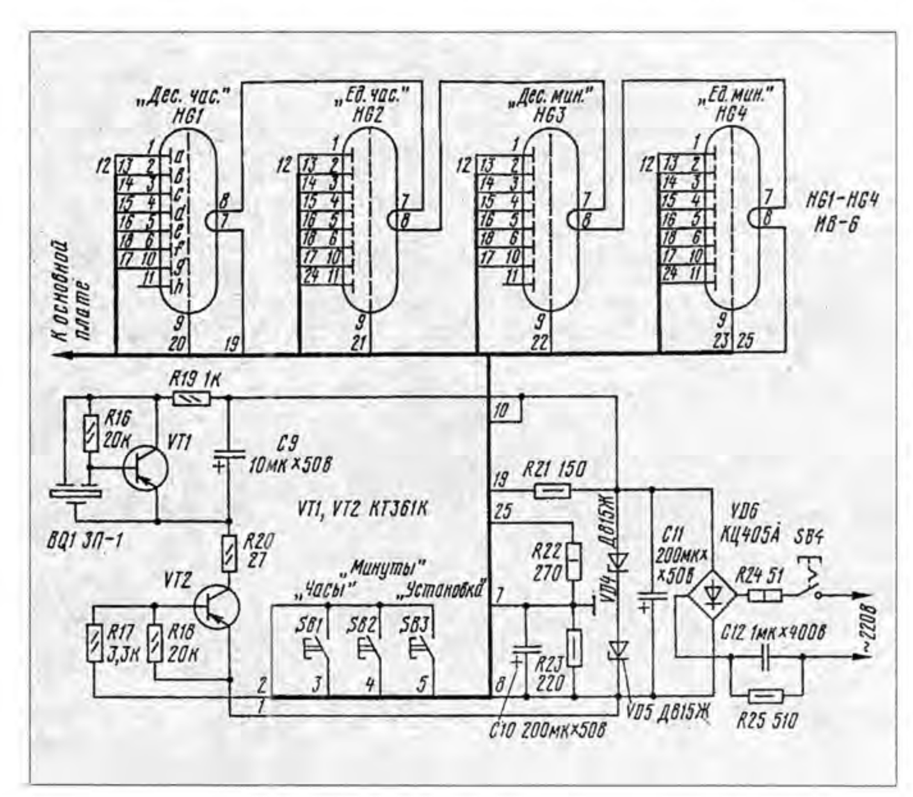
В. БАННИКОВ, г. Москва

В октябрьском номере "Радио" 1993 года автор публикуемой здесь статьи подробно рассказал о радиоконструкторе "Эффект-4" и сборке из его деталей и узлов электронных часов. Сегодня он, как бы отвечая на вопросы радиолюбителей, экспериментирующих с подобными электронными устройствами, ведет разговор о том, как из деталей, входящих в набор "Эффект-4", собрать таймер и пользоваться им, например, при приготовлении пищи.

Это электронное устройство подает звуковой сигнал через заранее установленное время в пределах 24 ч с дискретностью установки отсчитываемого времени 1 мин. Цифровая индикация позволяет следить за временем, прошедшим с момента включения таймера.

Основная плата радиоконструктора "Эффект-4", схема и внешний вид которой приведены в [1], без каких-либо изменений используется в предлагаемом таймере. Она, как и в часах, лишь дополнена конденсатором емкостью 0,01 мкФ (подключен параллельно резистору R4), улучшающим помехозащищенность устройства. Нумерация позиционных обозначений элементов остальной части таймера (см. схему) продолжает оцифровку деталей основной платы.

Выпрямитель бестрансформаторного блока питания таймера образуют конденсатор C12, гасящий избыточное напряжение сети, и диодный мост VD6 с фильтрующим конденсатором C11. Стабилитроны VD4 и VD5, включенные последовательно, ограничивают выходное напряжение выпрямителя до 36 В. Это напряжение подается в цепи питания транзисторов VT1 и VT2 звукового сигнализатора, через резисторы R21 и R22, R23 — нитей накала индикаторов HG1—HG4 (соединительные проводники 19 и 25) и микросхем основной платы (проводники 7 и 8). На нити накала индикаторов, которые в таймере соединены последовательно, приходится около 4 В, а на питание микросхем — 9 В (равно падению напряжения на резисторе R23). Падение напряжения на резисторе R21 обеспечивает гашение "ненужных" сегментов индикаторов.



Звуковой сигнализатор ("звонок") таймера выполнен на транзисторе VT1 и звукоизлучателе BQ1. Им управляет ключевой каскад на транзисторе VT2, работающий при подаче звонка синхронно с звуковыми посылками (частотой 1024 Гц). При этом излучатель BQ1 звучит на частоте собственного резонанса (около 1000 Гц). В целом работа сигнализатора подобна описанному в [1]. Но благодаря резонансу и повышенному напряжению питания (около 36 В) излучатель звучит значительно громче.

Коммутационный узел таймера образуют кнопочные переключатели SB1—SB4.

Работой таймера управляют в таком порядке. Сначала кнопкой SB4 (черного цвета) его подключают к питающей электросети. При этом появляется звуковой сигнал, подтверждающий работоспособность таймера. Возникновение сигнала объясняется тем, что в этот момент нулевые показания на цифровом табло совпадают с нулевым значением времени, занесенным пока (автоматически) в память "будильника". Далее следует нажать кнопку SB3 "Установка" и, удерживая ее, кнопками SB1 "Часы" и SB2 "Минуты" установить на табло необходимое время срабатывания таймера, после чего отпустить эти кнопки. По совпадении времени, индицируемого на табло, с установленным кнопками SB1 и SB2, включается звуковой сигнал.

Чтобы вспомнить или проверить установленное время срабатывания таймера, достаточно нажать кнопку "Установка".

Монтаж деталей блока питания, звукового сигнализатора, кнопок коммутационного узла, индикаторов цифрового табло и объединение их с основной платой произвольные. Оксидные конденсаторы C9—C11 (любого типа) на номинальное напряжение 50 В. Конденсатор C12 должен быть на номинальное напряжение не менее 400 В; пригодны конденсаторы МБГЧ-1, МБГТ-1, К73-17. Транзисторы КТ361 (VT1, VT2) могут быть с буквенным индексом В, Д или серии КТ503 с любыми буквенными индексами. Все резисторы — МЛТ или ОМЛТ соответствующей мощности рассеяния. Стабилитроны Д815Ж (VD4, VD5) заменимы на Д815Е, а диодный мост КЦ405А (VD6) — на КЦ402 с буквенным индексом А, Б или В.

Безошибочно смонтированный таймер налаживания не требует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банников В. Электронные часы из радиоконструктора "Эффект-4". — Радио, 1993, № 10, с. 28—31.

2. Радиоконструктор "Эффект". Руководство по эксплуатации.

МОСТОВОЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ УЗ ПЬЕЗОИЗЛУЧАТЕЛЯ

А. ВОЛКОВ, г. Москва

В последние годы все чаще приходится сталкиваться с ультразвуком — звуковыми колебаниями, имеющими частоту большую, чем способен слышать человек. В медицине ультразвук используют для исследования внутренних органов (УЗИ), в быту он работает в системах дистанционного управления телевизорами, помогает решать многие задачи в науке и на производстве. Интересное применение ультразвуку нашлось и в системах охраны помещений и других замкнутых пространств.

Некоторым проблемам генерации ультразвуковых колебаний и их излучения посвящена публикуемая ниже статья.

Все многообразие генераторов, предназначенных для питания ультразвуковых (УЗ) излучателей, можно разделить по схемному решению на две основные группы — с внешней частотозадающей цепью и резонансные, работающие на частоте собственного резонанса пьезоэлектрического излучателя.

Для питания излучателей, не имеющих четко выраженного резонанса на частоте излучения, наиболее рациональны генераторы первой группы. Большинство же пьезоэлектрических излучателей имеет резко выраженный резонанс тока на рабочей частоте. Отклонение частоты питающего напряжения даже на доли процента от резонансной приводит к резкому снижению излучаемой акустической энергии. Стабилизация частоты этих генераторов приводит к существенному их усложнению и удорожанию. Положение осложняет и тот факт, что резонансная частота пьезоэлектрического излучателя имеет некоторую температурную зависимость.

Генераторы второй группы — резонансные — работают всегда на частоте резонанса пьезоизлучателя даже при ее изменении от колебаний температуры. Если в каком-либо канале УЗ связи в качестве излучателя и приемника применить одинаковые пьезорезонаторы, температурная нестабильность практически не скажется на коэффициенте передачи канала вследствие согласованного сдвига частоты резонанса.

Большинство серийных УЗ пьезоизлучателей требуют довольно большого напряжения питания для обеспечения оптимального уровня мощности излучения. Поэтому при питании генератора от низковольтного источника выходной мощности иногда может не хватить. Один из выходов из такого затруднения — применение мостового усилителя мощности в генераторе.

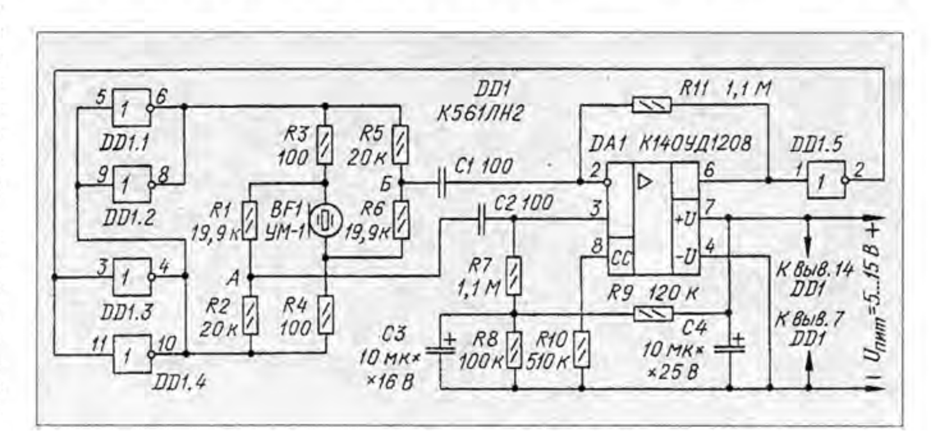
В генераторах первой группы реализация мостовой выходной ступени трудности не представляет. С резонансным же генератором дело обстоит сложнее. Поскольку для его возбуждения необходимо создать положительную ОС по току, в цепь пьезоизлучателя, который будет одновременно играть роль резонатора, необходимо включить датчик тока. Снятие сигнала ОС с этого датчика — тоже задача непростая, так как на выводах резонатора, подключенного к мосту, присутствует противофазное напряжение большой амплитуды.

Все эти сложности разрешены в оригинальном варианте генератора, сочетающего мостовое включение пьезорезонатора с возбуждением на его собственной резонансной частоте (см. схему). Ультразвуковой излучатель BF1 включен между выходами попарно-параллельно соединенных инверторов DD1.1, DD1.2 и DD1.3, DD1.4, образующих мостовой выходной усилитель. Сигналы на выходе каждой пары инверторов (выводы 6, 8 и 4, 10) находятся в противофазе, что позволяет обеспечить амплитудное значение напряжения на излучателе практически вдвое большее, чем напряжение питания. Параллельное включение инверторов повышает нагрузочную способность усилителя. При необходимости их число в каждом плече может быть увеличено.

Поскольку рабочую частоту рассматриваемого генератора определяет собственная частота резонанса тока излучателя, в цепь излучателя включены датчики тока — резисторы R3 и R4. Для отделения сигнала с датчиков тока от высокоамплитудного выходного напряжения мостового усилителя служат прецизионные резистивные делители R1, R2 и R5, R6. Сопротивление резисторов определяют выражения R2 = R1+R3 и R5 = R6 + +R4. Если исключить нагрузку, то и постоянное напряжение, и переменное между точками А и Б будет равно нулю. С учетом падения напряжения на датчиках тока при резонансе напряжение между точками А и Б будет пропорционально току через нагрузку.

Напряжение $U_{АБ}$ подано на вход дифференциального усилителя переменного напряжения, который собран на ОУ DA1. Уровень выходного напряжения усилителя соответствует устойчивой работе инверторов структуры КМОП. Одновременно дифференциальный усилитель подавляет незначительную синфазную составляющую напряжения $U_{АБ}$, появляющуюся из-за неизбежных отклонений сопротивления резисторов прецизионного делителя от расчетного и возможной неидентичности значений выходного напряжения инверторов моста. Так как коэффициент передачи ОУ DA1 по постоянному напряжению в рассматриваемом включении равен единице, напряжение, снимаемое с делителя R8R9 и подаваемое на неинвертирующий вход ОУ через резистор R7, определяет уровень выходного напряжения.

Резистор R10 определяет ток, потребляемый программируемым ОУ DA1, и, как следствие, скорость нарастания выходного напряжения. Этот резистор выбран таким, чтобы при любом значении питающего напряжения в заданном интервале и минимальном потребляемом токе



скорость нарастания выходного напряжения не была ниже необходимой. Емкость конденсаторов С1 и С2 имеет оптимум для каждой конкретной частоты генерации, поэтому может потребоваться их подборка. Увеличение емкости сверх оптимальной приводит к некоторому снижению частоты генерации относительно резонансной, а уменьшение повышает склонность к возбуждению генератора на одном из более высокочастотных резонансов пьезоизлучателя. Подбирать нужно оба конденсатора одновременно.

Теоретически конденсаторы С1 и С2 по емкости и резисторы R7 и R11 по сопротивлению должны быть строго одинаковыми, так как от этого зависит степень подавления синфазной составляющей сигнала дифференциальным усилителем. На практике, однако, вполне допустима точность подборки в пределах 5%, но в случае нестабильной работы генератора ее придется увеличить.

Импульсы, снимаемые с выхода ОУ, имеют несколько затянутые фронт и спад. Подача такого сигнала на вход моста приводит к заметному повышению входного тока инверторов моста в моменты их переключения. Буферный инвертор DD1.5 формирует на выходе импульсы с более крутыми фронтом и спадом. Это позволяет повысить КПД генератора примерно на 20%.

В качестве излучателя в описываемом устройстве использован серийный ультразвуковой пьезоэлектрический микрофон УМ-1 с частотой резонанса в интервале 36...46 кГц. Работоспособность и стабильность частоты генератора сохраняются при напряжении питания в пределах 5...15 В. Потребляемый ток не превышает 5 мА.

Резисторы R1, R2, R5, R6 можно подобрать из обычных МЛТ-0,125 номиналом 20 кОм с помощью цифрового вольтметра, например, ВР-11А, и источника стабильного тока. Их сопротивление от указанного на схеме может отличаться на 20%, однако соотношение значений сопротивления, указанное выше, должно быть выдержано с точностью не хуже 0,25%. При большой разнице не исключены фазовые сбои и даже срывы генерации.

Описанный генератор может быть использован в системах сигнализации и дистанционного управления. В случае, когда требуется режим стробирования генератора внешним сигналом, вместо инвертора DD1.5 применяют элемент 2И-НЕ микросхемы К561ЛА7. На второй вход элемента подают стробирующие импульсы единичного уровня. Входы неиспользуемых инверторов необходимо соединить с минусовым проводом источника питания.

Применение стабилизированного источника питания генератора принципиально не обязательно, если нет высоких требований к стабильности уровня выходной акустической мощности. ■

RS-ТРИГГЕР ИЗ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Как показывает анализ самодельных цифровых устройств самого различного назначения, радиолюбители в своих конструкциях средней степени сложности весьма охотно используют RS-триггеры, составленные из отдельных логических элементов микросхем, т. к. это зачастую позволяет обойтись наиболее распространенными и дешевыми микросхемами, полнее использовать их.

Странно, однако, но в любительских устройствах чаще можно увидеть RS-триггеры только на логических элементах И-НЕ (функциональная группа ЛА), причем, как правило, эти триггеры — самые простые, с двумя входами.

Автор публикуемой здесь статьи рассказывает и о некоторых других вариантах построения RS-триггеров из логических элементов.

Триггер — простейший автомат* с двумя устойчивыми состояниями — один из основных элементов цифровой техники. В серии микросхем ТТЛ, ТТЛШ, КМОП и другие обязательно включают микросхемы, содержащие те или иные его разновидности. Но если в арсенале радиолюбителя таких микросхем нет, триггер можно составить из других элементов. Покажем, как можно построить одну из его разновидностей — так называемый RS-триггер — из элементов, реализующих логические функции.

На рис. 1,а изображен RS-триггер, составленный из логических элементов ИЛИ-НЕ. В режиме хранения информации — при напряжении низкого уровня на входах S и R — он может, очевидно, находиться в одном из двух возможных состояний: иметь высокий уровень на выходе элемента DD1.1 и низкий — на выходе DD1.2 или, наоборот, низкий на DD1.1 и высокий — на DD1.2.

Устанавливают триггер в состояние 0 (низкий уровень на прямом выходе, высокий — на инверсном) подачей на вход R напряжения высокого уровня. Оно же, поданное на вход S, переведет его в состояние 1. И в том, и в другом случаях это может быть и очень короткий — на пределе физического быстродействия микросхемы — импульс напряжения соответствующей амплитуды.

На рис. 1,б этот триггер показан в привычном стандартизованном изображении. По функциям входов и выходов он в точности совпадает с "микросхемными" триггерами.

RS-триггер можно составить и из элементов И-НЕ (рис. 2,а). В радиолюбительских разработках такая композиция встречается довольно часто. Здесь режим хранения информации иной — ему соответствует напряжение высокого уровня на входах R и S. Напряжение низкого уровня, поданное на вход S, переводит триггер в состояние 1. Оно же, но на входе R, возвращает его в состояние 0.

Триггеры по схемам, показанным на рис. 1,а и 2,а, симметричны, поэтому их входы R и S можно менять местами, при этом соответственно меняются и функции выходов.

Оба этих триггера составлены из логических элементов, каждый из которых сам по себе является функционально полной системой. (Так принято называть

*К автоматам относят устройства, имеющие собственную "память".

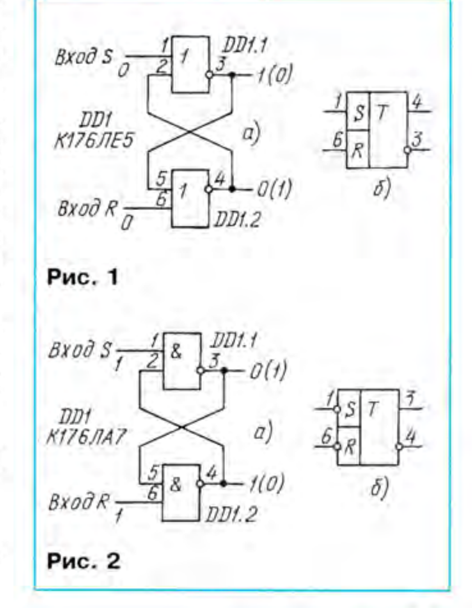


Рис. 1

Рис. 2

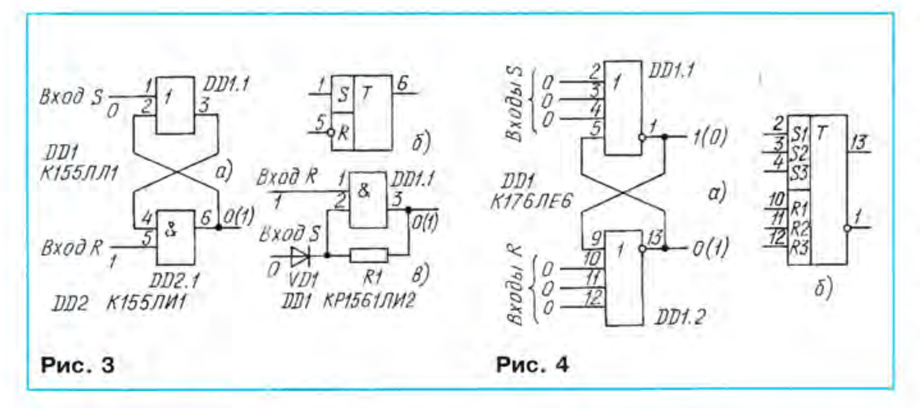


Рис. 3 **Рис. 4**

набор логических элементов, пользуясь которым можно реализовать любую функцию алгебры логики. Элементы, обладающие функциональной полнотой, относят к классу так называемых Шефферовых элементов. ИЛИ-НЕ и И-НЕ — элементы Шеффера, составленные, в свою очередь, из элементов функционально полного набора И, ИЛИ, НЕ.)

Однако RS-триггер может быть построен и из элементов, не составляющих функционально полной системы. Схема такого триггера изображена на рис. 3,а. Режиму хранения соответствует напряжение низкого уровня на входе S и высокого — на входе R. Триггер устанавливают в состояние 0 подачей на вход R напряжения низкого уровня. Напряжение высокого уровня, поданное на вход S, переведет триггер в состояние 1.

Схемное изображение этого триггера в стандартизованном виде представлено на рис. 3,б. Схема функционально аналогичного триггера, но выполненного в другой технике, показана на рис. 3,в. Здесь элемент И — КМОП-конъюнктор, а ИЛИ составлен из диода VD1 и резистора R1. Триггеры такой организации замечательны и тем, что имеют минимальную сложность в базисе И, ИЛИ, НЕ*.

В практике радиолюбителя может возникнуть необходимость управлять триггером по нескольким, никак не связанным между собой входам. RS-триггер с несколькими входами S и R, схема которого показана на рис. 4,а, представляет собой, очевидно, разновидность триггера по схеме на рис. 1. Появление единичного напряжения хотя бы на одном из входов S переведет триггер в состояние 1. Оно же, но приложенное к входу R, вернет его в нулевое состояние. Функционально ту же многоканальность можно получить, разветвив дополнительными дизъюнкторами входы R и S исходного триггера, но этот вариант был бы более громоздким.

Как известно, комбинацию входных сигналов триггера, инверсную по отношению к режиму хранения, принято считать запрещенной. Для триггера по схеме на рис. 1, например, это комбинация 11. Причина запрета состоит не в аварийности такого режима, а в том, что по возвращении обратно в режим хранения триггер может непредсказуемо оказаться как в единичном, так и в нулевом состоянии. Это зависит от того, на каком входе единичный сигнал будет присутствовать хоть чуть дольше, чем на другом.

Такая неопределенность обычно нетерпима, но, если временные позиции спада входных импульсов заранее известны или, тем более, специально установлены, то накладывать безусловный запрет на входную комбинацию 11 нет необходимости. Такой режим, кстати, нередко используют для определения временного расположения спада двух импульсных последовательностей, что позволяет обходиться без импульсного осциллографа.

Все сказанное относится в равной мере и к триггерам иной организации, и может оказаться полезным при разработке управляющих триггерных узлов.

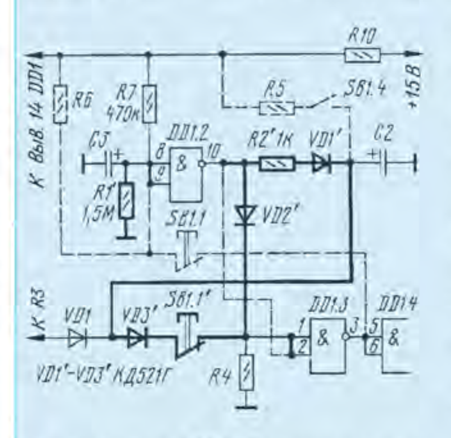
Заметим в заключение, что применение описанных выше триггеров не только позволяет обойтись без специальных "триггерных" микросхем, но и нередко существенно упрощает трассировку печатного монтажа, так как составной триггер можно собрать из ближайших по месту на печатной плате свободных логических элементов.

* Принятое в работах по синтезу схем выражение "в базисе ..." означает, что при создании того или иного устройства разработчик имеет право пользоваться лишь элементами, указанными в базисном наборе. Достижение требуемого результата возможно меньшим числом разрешенных элементов — одна из основных задач конструктора.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

ДОРАБОТКА УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

В конструкции устройства автоматического отключения магнитофона от сети, предложенной в журнале Радио, 1989, № 4, с.43, были выявлены некоторые недостатки. При кратковременном включении устройства конденсатор С2 не успевает зарядиться до уровня переключения логического элемента, в результате устройство отключается. Для фиксации его включения приходится выдерживать определенный интервал между нажатием и отпусканием кнопки



переключателя SB1. Если этот интервал слишком большой, то успевает зарядиться конденсатор С3 и устройство не включается, если же малый — оно выключится через несколько секунд.

К недостаткам этой конструкции можно отнести и то, что при изготовлении устройства приходится заменять широко распространенный в бытовой звуковоспроизводящей аппаратуре сетевой переключатель ПКн-41 на П2К из-за недостающего в нем замыкающего контакта для элемента кнопки SB1.4.

Предлагаемая несложная доработка устройства автоматического отключения устраняет эти недостатки. Необходимые изменения в схеме устройства показаны на рисунке. Утолщенной линией выделены вновь вводимые цепи и элементы, штриховой — цепи, которые следует исключить.

При включении устройства в начальный момент времени на выводе 10 элемента микросхемы DD1.2 сформирован высокий уровень, он удерживается при зарядке конденсатора С2, во время которой высокий уровень на входах 1 и 2 элемента DD1.3 поддерживается с помощью диодов VD2 и VD3. После окончания зарядки конденсатора С3 на выходе элемента DD1.2 возникнет низкий уровень и устройство перейдет в рабочий режим. Теперь время зарядки конденсатора С2 не зависит от продолжительности нажатия кнопки переключателя SB1, а определяется временем зарядки конденсатора С3.

В доработанном устройстве применен переключатель ПКн-41, у которого удален фиксатор. Микросхему К176ЛА7 можно заменить на К176ЛЕ5.

Е. МУКСУНОВ

г. Тольятти

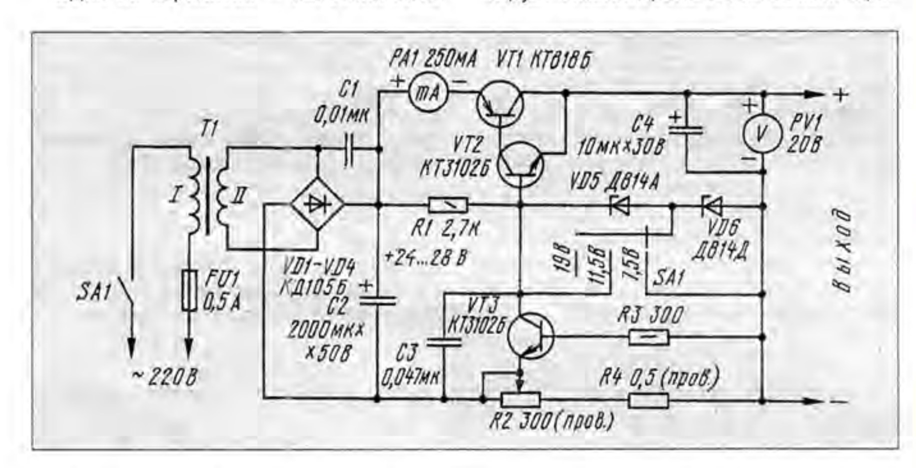
ТРЕХРЕЖИМНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Некритичное отношение радиолюбителей-конструкторов к выбору источника сетевого питания нередко оплачивается ценой дорогостоящих транзисторов и микросхем. Известны также трудности, с которыми сталкиваются ремонтники радиоаппаратуры в распознавании повреждений батарейных приемников и магнитофонов, возникающих при переводе их на питание от сети переменного тока. В связи с этим появилась необходимость иметь в наборе контрольно-измерительных приборов еще источник сетевого питания с широкими возможностями.

Один из вариантов — источник питания, построенный по приведенной здесь схеме. Он состоит из трансформатора T1, понижающего напряжение сети до 18...20 В, двухполупериодного выпрямителя VD1—VD4 с фильтрующим конденсатором C2, стабилизатора выпрямленного напряжения R1VD5VD6, регулирующего транзистора VT1VT2 и транзистора VT3, защищающего источник от токовых перегрузок. Выходное напряжение источника контролируют по вольтметру PV1, а потребляемый нагрузкой ток — по миллиамперметру PA1.

Выходное напряжение источника питания устанавливают переключателем SA1. При показанном на схеме положении его движка выходное напряжение соответствует $U_{ст}$ стабилитрона VD5 (7,5 В), при среднем - $U^{ст}$ стабилитрона VD6 (11,5), при крайнем левом положении — суммарному напряжению $U_{ст}$ обоих стабилитронов (19 В).

Максимальный ток, потребляемый нагрузкой, устанавливают переменным резистором R2 в пределах 5...250 мА. В случае токовой перегрузки или КЗ в нагрузке транзистор VT3, открываясь, шунтирует стабилитроны и тем самым ограничивает ток через регулирующий транзистор до безопасного значения.



Такие функциональные возможности источника питания позволяют не только приспособить его к особым условиям испытания различной аппаратуры, но и обезопасить аппаратуру при поиске в ней дефектов.

И. АКУЛИНИЧЕВ,

с. Архангельское Московской обл.

ПЛОСКИЕ ЭКРАНЫ — РЕАЛЬНОСТЬ И ПРОГНОЗ

О плоских экранах и телевизионных приемниках, которые можно будет повесить на стену, как картину, говорят уже много лет. Цель всех разработок - экран большого размера - не менее одного метра по диагонали. Сравнительно большие плазменные дисплеи уже существуют. Экраны размерами 53 см стоят около 15 000 DM, и еще в 1990 г. японская компания NHK демонстрировала свою разработку - 80-сантиметровый плазменный дисплей с качеством ТВВЧ. Однако этот образец соединялся кабелем толщиной в руку с целой стойкой электронных блоков.

Время жидкокристаллических (ЖК) дисплеев больших размеров также еще не наступило. Японская фирма SHARP предлагает экраны размером 21,7 см стоимостью 6000 DM. Их основное достоинство по сравнению с ЖК-дисплеями других фирм - большой угол зрения, под которым можно наблюдать изображение. Он составляет 80° (против 35° у обычных дисплеев). Однако, не говоря уже о небольших размерах экрана, сама технология производства ЖК-дисплеев еще не отработана и процент выхода годных изделий в промышленных масштабах пока нельзя считать удовлетворительным.Тем не менее, компания NEC объединила подобный дисплей с компьютером и получила превосходный результат - поворачивая экран, можно рассматривать отображаемый на нем предмет с разных сторон., Простым нажатием на кнопку удается изменять масштаб изображения и легко отображаются различные сечения, позволяющие заглянуть внутрь объекта.

Изображения больших размеров можно получить пока только с помощью проекторов. Это либо ЖК-проекторы, в которых световой поток проходит через несколько жидкокристаллических слоев, либо аппарат на проекционной электроннолучевой трубке. Основная проблема первых - недостаточная четкость изображения, а вторых - малый срок службы трубок. Реальные телевизоры с плоским экраном появятся, в лучшем случае, к началу следующего века.

По материалам журнала "Техника кино и телевидения"

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



АЛЕКСЕЕВ Ю. П.

БЫТОВАЯ РАДИОПРИЕМНАЯ И ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩАЯ АППАРАТУРА

В этом справочнике, вышедшем в серии "Массовая радиобиблиотека", содержатся основные технические характеристики и кратко описаны модели переносных радиоприемников выпуска 1989—1992 гг."Ленинград-015-стерео" и "Меркурий-210", переносные кассетные магнитолы "Арго-004-стерео" и "Вега-331", тюнеры "Радиотехника Т-7111-стерео" и "Эстония-010-стерео", электрофоны и электропроигрыватели "Ария-102-стерео", "Вега-ЭП-110-стерео", "Вега-ЭП-120-стерео" и "Ноктюрн-314-стерео". Описаны также стереофонические усилители "Эстония-УП-010-стерео" и "Эстония УМ-010-стерео".

Эта книга является по существу продолжением изданий бытовой радиоприемной и звуковоспроизводящей аппаратуры выпуска 1982—1988 гг.

В справочнике приводятся принципиальные электрические и электромонтажные схемы аппаратуры, даны режимы работы транзисторов и микросхем, даны также сведения, необходимые для ремонта радиоаппаратуры — намоточные данные катушек индуктивности, дросселей и трансформаторов, расположение узлов и блоков в корпусах и радиоэлементов на печатных платах и др. Рассмотрены возможные неисправности аппаратуры и способы их устранения, включая порядок разборки аппаратуры при ее ремонте.

Безусловный интерес представляют сведения об отдельных блоках радиоаппаратуры, на которых могут быть собраны бытовые стереофонические комплексы.

Материалы справочника сгруппированы по видам радиоаппаратуры различной степени сложности. Книга предназначена для работников, занимающихся ремонтом бытовой радиоаппаратуры, и подготовленных радиолюбителей.

Москва, издательство "Радио и связь", 1994

ИСТОЧНИК РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ АОН

О. ГОЛУБЕВ, г. Москва

Один из серьезных недостатков некоторых конструкций телефонов с автоматическим определителем номера (АОН) — сбой программы при резком понижении или пропадании сетевого напряжения. Самый неблагоприятный вариант такого ЧП может привести к блокировке линии, которая устраняется лишь вмешательством владельца АОН. При длительном его отсутствии блокировка в спаренных линиях приведет к невозможности вести разговоры с аппарата другого абонента, что вызовет вполне законное недовольство.

Кроме того, из-за возможности сбоя программы нельзя использовать телефон в системе охранной сигнализации.

Вот почему большинство владельцев ранее выпущенных аппаратов, особенно первых версий, где происходит не только сбой программы, но и пропадание информации из памяти, смогут по достоинству оценить предлагаемое устройство (см. рис.).

Это устройство представляет собой своеобразную аккумуляторную приставку с автоматической подзарядкой, подключаемую к стандартному блоку питания (например, Д2-34-2). Она позволяет в случае перебоя с сетевым напряжением в течение часа полностью поддерживать работу АОНа при потребляемом им токе до 300 мА.

Приставка состоит из аккумуляторной батареи GB1 (пять аккумуляторов Д-0,55, соединенных последовательно), разрядного ключа на транзисторе VT4 и зарядного — на VT3, системы контроля за напряжением аккумуляторной батареи (компаратор DA1) и узла, определяющего наличие сетевого напряжения (диоды VD1, VD2 и транзисторы VT1, VT2).

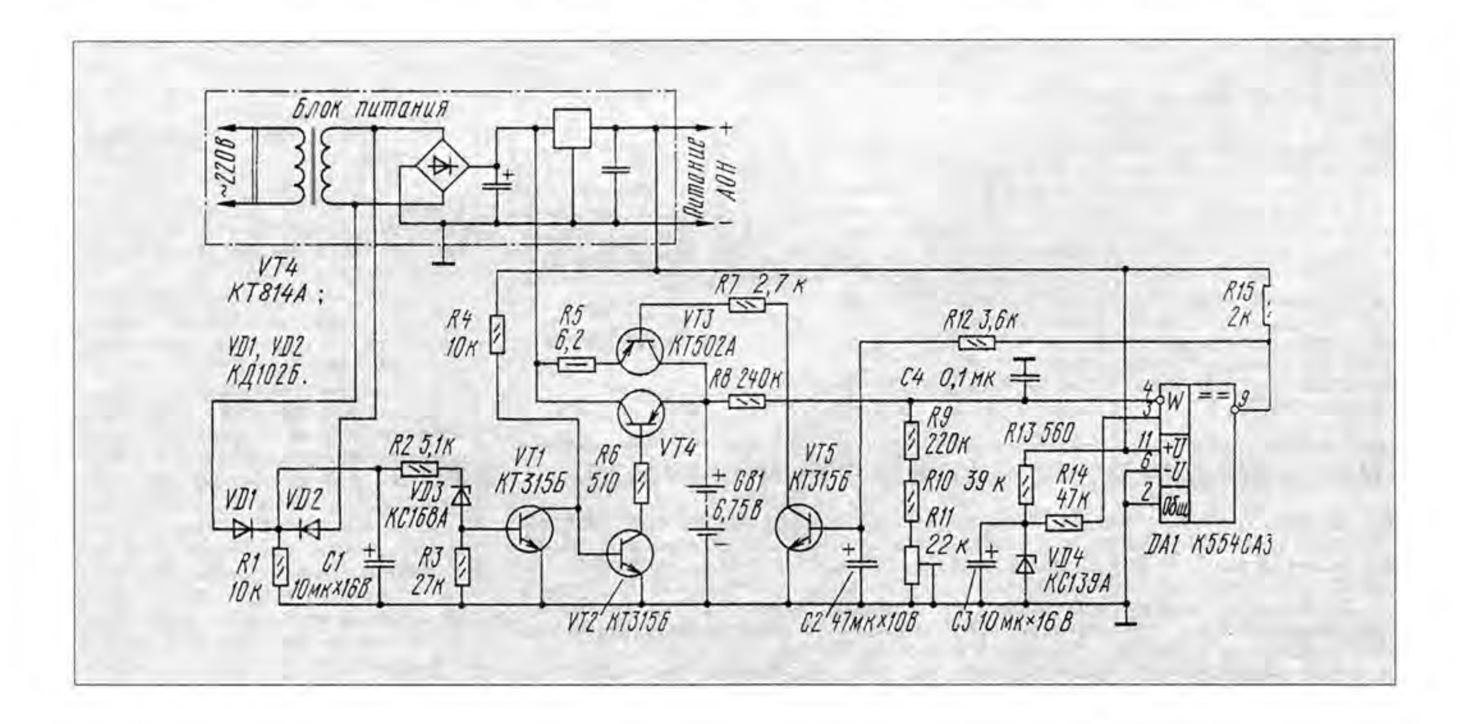
При наличии сетевого напряжения переменное напряжение со вторичной обмотки трансформатора блока питания АОН поступает на выпрямитель приставки, выполненный на диодах VD1 и VD2. Выпрямленное напряжение открывает транзистор VT1, который, в свою очередь, закрывает транзистор VT2. Разрядный ключ на транзисторе VT4 закрыт.

Если сетевое напряжение пропадает, конденсатор C1 быстро разряжается через резистор R1. Транзистор VT1 закрывается, а VT2 и VT4 открываются. Напряжение с аккумуляторной батареи GB1 поступает на вход стабилизатора блока питания. Падение напряжения на разрядном ключе не превышает 160 мВ.

Компаратор DA1 сравнивает опорное напряжение на стабилитроне VD4 с напряжением аккумуляторной батареи. По мере разрядки батареи увеличивается рассогласование опорного напряжения с напряжением батареи, в результате чего на выводе 9 компаратора появляется высокий уровень, который открывает транзистор VT5 — он, в свою очередь, открывает зарядный ключ на транзисторе VT3. Как только снова появится сетевое напряжение, ключ на транзисторе VT4 закроется, а через ключ на транзисторе VT3 потечет зарядный ток аккумуляторной батареи — он определяется резистором R7 и в течение первых 2,5 часов должен составлять 80 мА. За это время батарея значительно заряжается и напряжение на ней без нагрузки составляет 6,5 В. Напряжение на выходе компаратора падает, что приводит к значительному уменьшению зарядного тока. В дальнейшем, при приближении напряжения батареи к номинальному 6,75 В зарядный ток составляет примерно 0,8 мА, а указанное напряжение поддерживается с точностью до 0,01 В.

Номинальное напряжение 6,75 В устанавливают при полностью заряженной батарее подстроечным резистором R11, который должен быть многооборотным.

Стабилитрон VD3 необходим для того, чтобы при плавном снижении сетевого напряжения ниже 150 В разрядный ключ на транзисторе VT4 срабатывал более четко.



От редакции. Подаваемое от аккумуляторной батареи приставки напряжение на стабилизатор блока питания АОН не обеспечивает заданного напряжения на выходе стабилизатора, и оно занижено. Тем не менее, по утверждению автора, такого напряжения практически достаточно для поддержания работоспособности телефона в экстремальной ситуации.

ОХРАННАЯ СИСТЕМА НЕСКОЛЬКИХ ОБЪЕКТОВ

Число объектов, которые можно охранять с помощью этой системы, не ограничено. Индикация состояния системы производится светодиодами на общем пульте управления. Когда линии не включены на охрану объектов, светодиоды обесточены. При постановке объектов под контроль охранного устройства светодиоды включены, а оповещение о нарушении сигнализации на объекте сигнализируется звуковой сиреной и миганием светового индикатора, соответствующего данному объекту линии.

Принципиальная схема устройства для четырех охраняемых объектов показана на рисунке. Его питание производится от сети переменного тока через трансформатор T1 с мощностью около 15 Вт (этой мощности достаточно для выполнения конструкции на 10 линий). На случай перебоев напряжения в сети питания можно предусмотреть вариант питания и от автономного источника — батарей аккумуляторов, которые будут подзаряжаться одновременно при работе от сети.

В устройстве есть два генератора, которые выполнены на одной цифровой микросхеме. Генератор на элементах DD1.3 и DD1.4 вырабатывает колебания с частотой 1000 Гц и довольно небольшими для такого варианта исполнения нелинейными искажениями (около 0,5%). Это достигается применением цепочки VD9 R13 R14 в цепи отрицательной обратной связи элемента DD1.3. Вход элемента DD1.3 через переход коллектор—эмиттер транзистора VT4 может закорачиваться на общую шину питания, обеспечивая прерывание звуковой сигнализации. Управление состоянием транзистора VT4 и сигнальными светодиодами выполняет генератор на элементах DD1.1 и DD1.2 с частотой примерно 0,5 Гц.

Для повышения стабильности работы устройства питание микросхемы и транзистора VT5 каскада усилителя звуковой частоты производится от стабилизатора DA1. Усилитель тока звуковой частоты выполнен на транзисторе VT6 большой мощности. В коллекторную цепь этого транзистора включена звуковая головка. Для защиты элементов усилителя звуковой частоты во время пауз сигнала предусмотрена цепочка R15 VD10 в базе транзистора VT5.

Электронный ключ, выполненный на транзисторах VT1 и VT2, служит для подачи напряжения к микросхемному стабилизатору DA1 только при возникновении нарушений на объектах.

Устройство включается с пульта кнопкой Q1, а линии охраняемых объектов — переключателями SA1 — SA4. Соответствующие им замыкатели X1 — X4 установлены на воротах, окнах, дверях объектов. Замыкатели выполнены из тонких проводников диаметром 0,1—0,14 мм, но могут быть применены различные датчики, реагирующие на звук, вибрацию, свет и пр. Необходимо только иметь в виду, что сопротивление линии замыкателя или цепи датчика на объекте не должно превышать 120...130 Ом. Если это условие невозможно выполнить, тогда последовательно с диодами VD2, VD4, VD6, VD8 необходимо будет подключить дополнительные диоды (один или более).

Устройство работает следующим образом. При отсутствии аварийных ситуаций цепи светодиодов HL1 — HL4 замкнуты через включатели линий и датчики объектов — все светодиоды светятся и переход эмиттер—база транзистора VT2 шунтирован малым входным сопротивлением датчиков объектов.

При срабатывании датчика (обрыв тонкого провода) цепь соединителя, например X1, размыкается: это, в свою очередь, приводит к открыванию транзисторов VT1 и VT2 (резистор R9 поддерживает базовый ток VT2) и подаче напряжения питания к микросхеме DA1 и усилителю звуковой частоты. Включаются генераторы через резистор R11; сигнал с частотой 0,5 Гц открывает и закрывает ключ на транзисторе VT3, который заставляет светодиод HL1 мигать, звуковая сирена издает прерывистый сигнал. Для возвращения устройства в дежурный режим необходимо на пульте разомкнуть кнопку линии аварийного объекта и отключить питание кнопкой Q1. Через 20...30 с (время разрядки конденсатора C2) устройство снова можно включить на охрану остальных объектов, а после устранения последствий (восстановления замыкателя) на аварийном объекте можно соответствующей кнопкой включить линию и этого объекта.

И.Телавичаров. Охранителна система. —"Радио, телевизия, електроника", 5/1994 г.

Примечание редакции. В конструкции предлагаемого устройства можно применить отечественные микросхемы К155ЛА3, К531ЛА3, К561ЛА7, в качестве транзисторов VT1 и VT6 — КТ814А, VT2—VT4 — КТ315Б, VT5 — КТ361Б. Диоды КД1113 можно заменить на диоды Д220А или Д223А, вместо указанных светодиодов применить отечественные АЛ307А и АЛ307Б.

БУДЕТ ЛИ НОВЫЙ ФОРМАТ CD?

Может так случиться, что система CD-DA найдет своих почитателей гораздо раньше, чем это произошло с MD или с DCC. Возможно, это прозвучит как первоапрельская шутка, но речь идет о том, что, якобы, после долгих конфиденциальных переговоров, касающихся новых мировых стандартов, фирмы Philips, Sony и Matsushita сообщают о совместном выпуске существенно улучшенного формата компакт-диска, получившего название HDCD, т.е. High Density CD (компакт-диск с повышенной плотностью записи). Новый компакт-диск полностью отличается от американской системы Pacific Micronic HDCD (High Definition Compatible Digital).

В конструкции нового компакт-диска применено много технических новинок.

С целью сохранения совместимости размер компакт-диска остается прежним, т.е. 125 мм, однако его объем увеличится почти в четыре раза. Увеличение объема удалось достигнуть при помощи усовершенствования конструкции лазера, а также совершенствования технологического процесса изготовления дисков, при котором уменьшается расстояние между отдельными записями, что позволяет записать на диск большее количество дорожек. Используется также более эффективная система цифрового кодирования. Новая система HDCD существенно улучшит качество компакт-дисков во всех аспектах. В новой модификации рабочая полоса частот увеличена с 21 кГц до 30 и более, а 16-битовое "разделение на слоги" повысится до 18 бит. Указывается, что звучание HDCD будет более мягким и менее стерильным, чем у современных компакт-дисков. Вероятно, его звучание будет напоминать звучание аналоговой записи.

Несколько менее приятной новостью является то, что HDCD невозможно воспроизводить на уже существующих типах проигрывателей компакт-дисков. Но с другой стороны проигрыватели для воспроизведения новых компакт-дисков, которые должны появиться уже в этом году, смогут воспроизводить также и диски нынешнего формата.

Открытым остается вопрос, связанный с ценой. Если стремление изготовителей заработать на новинке останется столь же сильным, как это имело место с DAT, MD и DCC, то новая система быстро прекратит свое существование.

По материалам журнала "Stereo & Video", 3—4/II, март-апрель 1995 г.

Примечание редакции: CD — компакт диск, CD-DA — цифроаналоговая система с использованием компакт-диска, DAT — цифроаналоговая система магнитной записи, DCC — цифровая компакт-кассета, MD — цифроаналоговая система с использованием минидиска.

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Судя по редакционной почте, для многих наших читателей, особенно в "глубинке", "Справочный листок" журнала "Радио" — чуть ли не единственный источник оперативной информации о новых элементах радиоэлектроники. Учитывая это, редакция регулярно публикует справочные сведения о современных конденсаторах, резисторах, полупроводниковых приборах, интегральных микросхемах и т. п. — за год читатель узнает о десятках новых изделий. Нетрудно подсчитать, что за каких-нибудь 10 лет (а среди наших подписчиков немало таких, кто выписывает журнал и 20, и 30 лет) число описанных в "Справочных листках" элементов достигает нескольких сотен. Найти нужную информацию в таком справочнике, даже пользуясь годовым содержанием, — дело, отнимающее порой довольно много времени. Видимо, это побудило нашего давнего читателя В. Тарасова из г. Перми обратиться в редакцию с просьбой поместить в журнале обзор материалов, опубликованных в "Справочном листке".

Выполняя просьбу читателя, мы публикуем указатель справочных материалов, помещенных в журнале за последние двадцать с небольшим лет. В этом номере речь идет о диодах и транзисторах, в следующих мы намечаем дать подобные указатели по цифровым и аналоговым интегральным микросхемам, оптоэлектронным приборам, коммутационным изделиям и другим элементам. Для экономии места конкретные номера журналов, где опубликованы материалы по тому или иному элементу, указаны в виде цифрового кода, в котором первые две цифры обозначают год, вторые — номер, а третьи — страницу (начало статьи).

ДИОДЫ

Выпрямительные диоды, блоки, матрицы, столбы: КД226А—КД226Д — 87-10-62; КД257А—КД257Д, КД258А—КД258Д — 92-11-50; сводная таблица параметров выпрямительных диодов малой и средней мощности — 77-5-57; 7ГЕ1А-С, 7ГЕ2А-С — 70-8-58; селеновые выпрямители АВС, ТВС, ФВС — 70-12-53; ВС-5кв, КЦ402А—КЦ402И, КЦ403А—КЦ403И, КЦ404А—КЦ404И, КЦ405А—КЦ405И — 72-10-57; 2Ц103А, 2Ц106В, 2Ц106Г, 2Ц202А—2Ц202Е, Д1004, Д1005А, Д1005Б, Д1006—Д1011, 5ГЕ200АФ, 5ГЕ600АФМ1 — 82-3-60.

Высокочастотные и импульсные диоды: Д219С — 72-6-57; Д310 — 70-4-63; КД503А—КД503В — 72-6-57; КД407А, КД409А — 73-9-58; КД512А, КД513А — 71-7-54; КД904А—КД904Е — 71-10-58. Зарубежные аналоги выпрямительных и импульсных диодов — 72-5-57.

Варикапы, варикапные матрицы: КВ102А—КВ102Д, КВ104А—КВ104Е, КВ105А, КВ105Б, Д901А—Д901Е — 71-8-57; КВС111А, КВС111Б — 75-2-59.

Стабилитроны, стабисторы: КС196А—КС196Г — 71-11-57; Д220С, Д223С — 74-7-59.

Магнитодиоды: КД301А—КД301Ж — 77-7-57.

Тиристоры: КН102А—КН102И — 72-1-54; КУ101А, КУ101Б, КУ101Г, КУ101Е — 72-9-57; КУ106А—КУ106Г, 2У106А—2У106Г — 86-8-59; КУ201А—КУ201Л — 72-1-54; КУ202А—КУ202Н — 70-2-57; КУ204А—КУ204В — 72-1-54; КУ208А—КУ208Г — 72-9-57; ТС106-10, ТС112-10, ТС112-16, ТС122-20, ТС122-25, ТС132-40, ТС132-50, ТС142-63, ТС142-80 — 89-7-91, 89-8-71; Цветовая мнемоническая маркировка: выпрямительных диодов — 88-7-59; стабилитронов — 89-9-92; варикапов — 88-8-60.

ТРАНЗИСТОРЫ

Биполярные транзисторы: КТ104А—КТ104Г — 73-2-55; ГТ115А—ГТ115Д — 73-10-56; КТ117А—КТ117Г — 73-12-54; КТ118А—КТ118В — 73-2-55;
КТ201А—КТ201Д — 73-2-55; КТ203А—КТ203В — 76-7-57;
ГТ305А—ГТ305В — 73-10-56; КТ306А—КТ306Д, КТ307А—КТ307Г, КТ316А—КТ316Д — 71-5-57; КТ319А—КТ319В, ГТ323А—ГТ323В, КТ324А—КТ324Е — 72-8-55; КТ325А—КТ325В — 75-10-46; КТ326А, КТ326Б — 76-8-55; ГТ328А—ГТ328В — 74-11-56; ГТ329А—ГТ329Г, ГТ330Д—ГТ330И — 75-3-57; КТ331А—КТ331Г, КТ332А—КТ332Д — 73-6-54; КТ337А—КТ337В — 76-8-55; КТ339А—КТ339Д — 73-6-54; КТ340А—КТ340В, КТ340Д — 75-1-56; ГТ341А—ГТ341В — 75-3-57; КТ342А—КТ342Г — 74-6-58; КТ343А—КТ343Г — 72-2-56; КТ345А—КТ345В — 74-6-58; ГТ346А, ГТ346Б — 75-1-56; КТ347А—КТ347В — 76-8-55; КТ349А—КТ349В, КТ350А, КТ351А, КТ351Б, КТ352А, КТ352Б — 72-2-56; КТ355А — 76-8-55; КТ357А—КТ357Г, КТ358А—КТ358В — 76-7-57; КТ361А—КТ361Е — 76-7-57; ГТ362А, ГТ362Б, КТ363А, КТ363Б, КТ372А—КТ372В — 76-8-55; КТ373А—КТ373Г — 76-7-57; КТ3102А—КТ3102Е — 81-1-61; КТ3107А—КТ3107Л — 80-8-59; КТ3117А, КТ3117Б — 83-10-60; КТ3123А—КТ3123В — 82-6-59; КТ3126А, КТ3126Б — 83-6-60; КТ3127А, КТ3128А — 88-11-60. 89-6-77;
ГТ404А—ГТ404Г — 73-10-57; ГТ405А—ГТ405Г — 76-8-56;
КТ502А—КТ502Е, КТ503А—КТ503Е — 77-9-58;
КТ608А, КТ608Б, КТ610А, КТ610Б — 75-6-59; КТ611А—КТ611Г — 75-9-59; ГТ612А, КТ616А, КТ616Б, КТ617А, КТ618А — 76-8-56; КТ635Б — 84-7-59; КТ639А—КТ639И, КТ639А1—КТ639И1 — 87-8-59; КТ644А—КТ644Г — 79-2-60; КТ645А, КТ645Б — 84-6-60; КТ646А, КТ646Б — 84-7-60; ГТ703А—ГТ703Д, КТ704А—КТ704В — 76-8-57;
КТ802А, КТ803А — 74-4-58; ГТ806А—ГТ806Д — 76-8-57; КТ807А, КТ807Б, КТ808А — 74-4-58; КТ808АМ—КТ808ГМ — 85-10-61; КТ809А — 74-4-58; ГТ810А — 76-8-57; КТ814А—КТ814Г, КТ815А—КТ815Г, КТ816А—КТ816Г, КТ817А—КТ817Г — 77-3-58; КТ818А—КТ818Г, КТ818АМ—КТ818ГМ, КТ819А—КТ819Г, КТ819АМ—КТ819ГМ — 77-7-58; КТ835А, КТ835Б — 87-8-60; КТ837А—КТ837Ф — 88-5-60, 88-6-59; КТ838А — 94-3-42, 94-4-45; КТ850А—КТ850В — 92-11-59; КТ8101А, КТ8101Б, КТ8102А, КТ8102Б — 91-12-69; КТ904А, КТ904Б, ГТ905А, ГТ905Б — 71-12-53; КТ907А, КТ907Б, КТ908А, КТ908Б — 72-7-53; КТ909А—КТ909Г, КТ911А—КТ911Г — 75-12-55; КТ913А—КТ913В — 79-4-60; КТ919А—КТ919В — 76-8-58; КТ940А—КТ940В — 78-8-58; КТ961А—КТ961В — 82-9-60; КТ969А — 82-8-60; КТ972А, КТ972Б — 85-1-61; КТ973А, КТ973Б — 86-6-61;

Транзисторные матрицы ГТС609А—ГТС609В — 75-8-58;

Полевые транзисторы: КП102Е—КП102Л — 70-6-51; КП103Е—КП103М — 71-4-58; КП301Б — 73-11-55; КП302А—КП302В — 74-3-58; КП303А—КП303И — 74-5-58; КП304А — 77-1-58; КП305Д—КП305И — 73-11-55; КП306А—КП306В — 76-8-58; КП307А—КП307Ж — 80-10-60; КП350А—КП350В — 73-11-55; КП901А, КП901Б, КП902Б, КП902В — 79-12-56; КП912А, КП912Б — 90-12-82, 91-1-73; КП922А, КП922Б — 91-1-73;

Матрицы из полевых транзисторов: КПС104А—КПС104Д — 79-6-60, 82-5-60; 2ПС202А-2—2ПС202Г-2, КПС202А—КПС202Г — 82-5-60;
Цоколевка транзисторов — 87-7, 88-2 (2 и 3-я с. вкл.), 89-3-40, 89-5-90. О взаимозаменяемости транзисторов — 75-2-57. Зарубежные транзисторы и их отечественные аналоги — 71-6-56, 72-11-57 (аналоги венгерских транзисторов), 73-8-58 (аналоги чехословацких транзисторов), 77-4-58, 77-7-58, 77-9-59, 78-2-58, 78-3-62, 78-4-60, 78-5-60, 78-7-60. Взаимозаменяемые зарубежные и отечественные транзисторы — 85-10-62, 86-1-60, 86-4-62, 86-5-60, 86-6-62, 86-7-58, 86-8-60, 86-9-59, 86-10-64. Цветовая мнемоническая маркировка транзисторов серии КТ502, КТ503, КТ3102, КТ3107 — 88-4-60. ■

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

КАРАСЕВ Г. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ БЛОК ЗАЖИГАНИЯ. — РАДИО, 1994, № 8, с. 36—38.

Повышение помехозащищенности устройства.

Опыт эксплуатации блоков обеих модификаций показал, что на некоторых автомобилях из-за повышенного уровня электрических помех в бортовой сети нормальное искрообразование нарушается даже на низких частотах (в частности, при запуске). Для повышения помехозащищенности усовершенствованного блока рекомендуется в цепь его питания включить два конденсатора: один — оксидный емкостью 50 мкФ с номинальным напряжением не менее 25 В, а другой — любого типа (но не оксидный) емкостью 0,5 мкФ с таким же номинальным напряжением. Конденсаторы следует припаять либо непосредственно к контактам 1 и 2 разъемного соединителя X1 блока, либо между соответствующими печатными проводниками платы (можно с обратной стороны). Подобную доработку рекомендуется сделать и в блоке первой модификации.

Повышение надежности запуска блока на максимальной частоте искрообразования.

Для повышения надежности запуска устройства на максимальной частоте искрообразования и при больших нагрузках в бортовой сети автомобиля (одновременно включены фары, "дворники", обогрев и т. д.) рекомендуется заменить R6 резистором сопротивлением 18...22 кОм. Уменьшение сопротивления этого резистора не снизит защищенности от помех, обусловленных дребезгом контактов, которая у нового блока на больших частотах искрообразования достаточно высока. Последнее объясняется тем, что накопительный конденсатор в каждом цикле разряжается практически полностью, причем конец разрядки почти совпадает по времени с моментом замыкания контактов прерывателя (дребезг наблюдается в течение примерно 1 мс после замыкания) при работе на самой высокой частоте (200 Гц). На низких частотах влияние дребезга контактов менее заметно.

Аналогичную коррекцию сопротивления резистора R6 (до 22 кОм — в любом случае, до 18 кОм — только при отсутствии сбоев от дребезга контактов прерывателя) можно рекомендовать и для блока первой модификации. Для блоков обеих модификаций такая коррекция полезна и в случае, если есть сомнения в правильности регулировки контактов (т. е. в соответствии времени нахождения контактов в замкнутом и разомкнутом состояниях требуемым значениям).

Как показала практика, в ряде блоков (как первой, так и второй модификации) сбои на высоких частотах искрообразования часто наблюдались из-за неполной зарядки пускового конденсатора C5, обусловленной малым временем нахождения контактов в замкнутом состоянии, хотя первоначально было сделано предположение о недостаточной мощности генератора и других дефектах в устройстве. Широко распространенное мнение о том, что при электронном зажигании регулировка контактов прерывателя не обязательна, — ошибочно. Контакты необходимо отрегулировать в соответствии с инструкцией по эксплуатации автомобиля: в пределах примерно 60° они должны быть замкнуты, в пределах примерно 30° — разомкнуты. Это, кстати, очень полезно и при вынужденном переходе с электронного зажигания на обычное: мощность двигателя в этом случае не теряется.

•

ВИНОГРАДОВ Ю. ШИФРАТОР И ДЕШИФРАТОР РАДИОКАНАЛА АВТОСТОРОЖА. — РАДИО, 1994, № 3, с. 30—32.

О тактовом генераторе.

Если тактовый генератор на элементах DD5.3, DD5.4, R6, ZQ1 (см. рис. 1 и 4 в статье) не вырабатывает колебаний частотой 32 768 Гц, то причина, скорее всего, в кварцевом резонаторе. При слишком большом резонансном сопротивлении резонатора тактовый генератор самовозбудится как обычный RC-генератор — на частоте, зависящей от его емкостной составляющей. Если же он зашунтирован паразитным сопротивлением (утечка в самом кристалле или между его выводами), генератор может повести себя как триггер: на выводах 10 и 11 микросхемы DD5 установятся напряжения с уровнями соответственно 0 и 1 или 1 и 0. В обоих случаях можно попытаться возбудить устройство на частоте кварцевого резонатора изменением сопротивления резистора R6. Эта процедура позволяет "оживить" генератор практически с любым низкочастотным (до 200...300 кГц) кварцевым резонатором.

•

ВОЙЦЕХОВСКИЙ Д., ПЕСКИН А. ТЕЛЕВИЗОР-ВИДЕОМОНИТОР. — РАДИО, 1992, № 4, с. 20—25.

Еще об использовании устройства сопряжения с компьютером.

Устройство рассчитано на работу с видеосигналом (ПЦТВ) отрицательной полярности (синхроимпульсами "вниз"). Если это условие не выполнено, блокировка работать не будет, так как конденсатор C4 не сможет зарядиться до напряжения, необходимого для открывания транзистора VT5. Следовательно, при отсутствии блокировки в первую очередь необходимо убедиться, что полярность ПЦТВ соответствует указанной выше, и если это не так, проинвертировать сигнал с помощью, например, транзисторного каскада по схеме с общим эмиттером.

При недостаточной амплитуде входного видеосигнала нужного результата можно добиться, несколько повысив чувствительность устройства сопряжения. Сделать это можно разными способами: уменьшением сопротивления резистора R12 до 150...300 Ом, заменой КТ315Б (VT4, VT5) на транзисторы серии КТ3102, подачей начального напряжения смещения на базу VT5 (соединив вывод его базы с проводом питания +12 В через резистор сопротивлением 20...22 кОм). Следует, однако учесть, что намного повышать чувствительность устройства нельзя, так как это приведет к значительному снижению надежности его работы — блокировка начнет срабатывать от помех. В любом случае провод, по которому к контакту 1 разъема X1 поступает видеосигнал, необходимо тщательно экранировать.

•

НЕЧАЕВ И. БЛОК ПИТАНИЯ С ТАЙМЕРОМ. — РАДИО, 1994, № 9, с. 36, 37.

Замена реле.

Вместо указанного в статье можно применить реле РЭС22 исполнений РФ4.523.023-01 (прежнее обозначение РФ4.500.129), РФ4.523.023-05 и РЭС32 исполнения РФ4.500.335-01 (РФ4.500.341).

•

РОМАНОВ И. АКТИВНЫЕ RC-ФИЛЬТРЫ: СХЕМЫ И РАСЧЕТ. — РАДИО, 1994, № 1, с. 39, 40.

О конденсаторе C3.

Емкость конденсатора C3 в селективном фильтре по схеме на рис. 6 в статье такая же, как и C1, C2 (иными словами, $C1=C2=C3=C_0$).

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Редакция консультирует только по статьям, опубликованным в журнале "Радио". Вопросы по каждой статье просим писать разборчиво на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. Если Вы хотите, чтобы Вам ответили в индивидуальном порядке, вложите, пожалуйста, оплаченный по действующему тарифу конверт с надписанным Вашим адресом. Консультации даются бесплатно.

С вопросами, выходящими за рамки журнальных статей (например, по усовершенствованию и переделке описанных в журнале любительских конструкций, установке их в любительские или промышленные устройства, не рассмотренные в статье, замене примененных в них деталей, влекущей за собой существенные изменения в схеме или конструкции устройств, и т. п,) рекомендуем обращаться в платную радиотехническую консультацию ЦРК РОСТО (123459, Москва, Походный проезд, 23; телефоны 949-52-86, 949-52-70).

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если возникли вопросы, на которые, по Вашему мнению, может ответить только автор статьи, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору. Не забудьте в этом случае вложить два оплаченных по действующему тарифу конверта: один чистый, другой — с надписанным Вашим адресом.

МИНИАТЮРНЫЕ КАТУШКИ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

Стремление разработчиков к снижению массогабаритных показателей электронной аппаратуры привело к миниатюризации многих радиокомпонентов. В конце 80-х годов ведущие фирмы, такие, например, как TDK, Coilcraft, Murata, Components Inc, начали производить компактные катушки, рассчитанные на поверхностный монтаж на плату.

В настоящее время, по сведениям из зарубежных источников, более 30% всех намоточных изделий на мировом рынке представляют катушки для поверхностного монтажа. И доля этих изделий постоянно увеличивается.

С 1992 г. предприятие ОКТБ "Феррокерам" (г. Белая Церковь Киевской обл.) разработало и выпускает миниатюрные герметизированные катушки серии КГП для поверхностного монтажа. Эти катушки могут быть применены в качестве дросселей в резонансных и нерезонансных цепях различной аппаратуры: радиоприемников, стереоусилителей, телевизоров, видеокамер, а также в связной, телефонной и вычислительной технике.

Катушки имеют проволочную конструкцию. В фирменных каталогах преобладают катушки именно такого типа, как наиболее дешевые.

При изготовлении миниатюрных катушек используют широко известную ленточную технологию. Сначала на медный ленточный носитель, в котором выштампованы отверстия специальной формы, приклеивают с определенным шагом ферритовые магнитопроводы (рис. 1), имеющие форму цилиндрического каркаса со щеками. Затем следует поочередная намотка катушек очень тонким проводом — до 0,02 мм. Выводы обмоток припаивают к специально предусмотренным контактным выступам на ленте.

Далее катушки проходят герметизацию пластмассой, после чего их вырубают из носителя. Остается только придать выводам требуемую форму и нанести на корпус маркировку номинала индуктивности в микрогенри.

Использованная технология позволяет автоматизировать ряд основных технологических операций — приклеивание ферритовых магнитопроводов, намотку провода, пайку выводов катушки к контактным выступам, прессование корпусов, вырубку из носителя.

Внешний вид готовой катушки в корпусе показан на рис. 2. В нижней по рисунку части изделия сформированы две контактные площадки, предназначенные для припайки к плате. Катушка в корпусе ориентирована так, что ее ось перпендикулярна основанию корпуса.

Серийно выпускаемые катушки оформлены в корпусе двух типоразмеров, соответствующих рекомендациям Ассоциации электронной промышленности (EIA). Размеры корпуса обоих типов представлены в табл. 1. По климатическому исполнению катушки соответствуют категории УХЛ4.

Основные электрические характеристики миниатюрных катушек сведены в табл. 2.

Рабочий температурный интервал — от −20 до +80 °С. Рабочая частота — 0,06...100 МГц. Номинальные значения

Носитель
Магнитопровод
Провод
Контактные выступы

Рис. 1

Рис. 2



Таблица 1

Типоразмер катушки	Размеры, мм					
	а	б	в	г	д	е
КГП1	3,2	2,5	2,2	1	0,8	0,6
КГП2	4,5	3,2	3,2	2	1	0,85

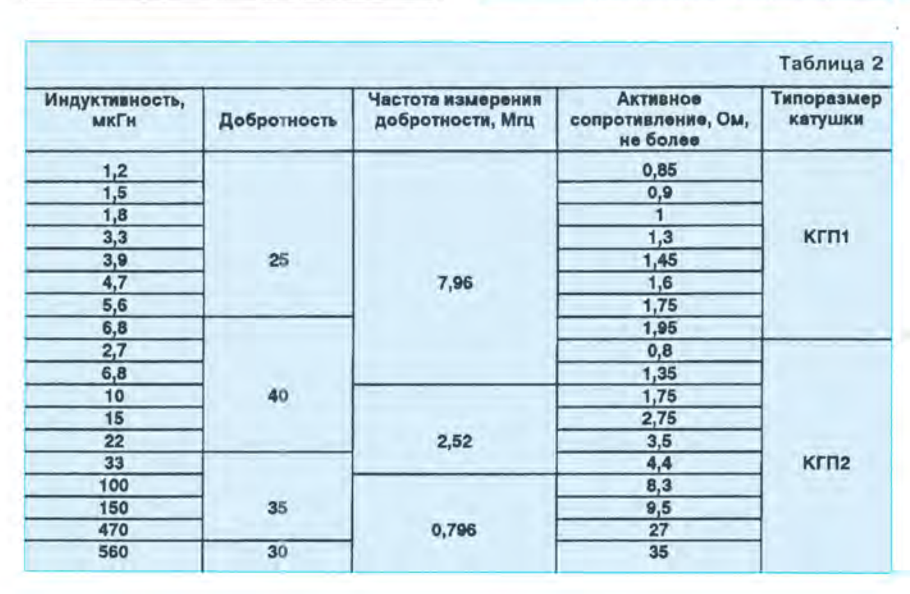


Таблица 2

Индуктивность, мкГн	Добротность	Частота измерения добротности, Мгц	Активное сопротивление, Ом, не более	Типоразмер катушки
1,2	25	7,96	0,85	КГП1
1,5			0,9	
1,8			1	
3,3			1,3	
3,9			1,45	
4,7			1,6	
5,6			1,75	
6,8			1,95	
2,7	40		0,8	КГП2
6,8			1,35	
10		2,52	1,75	
15			2,75	
22			3,5	
33			4,4	
100	35	0,796	8,3	
150			9,5	
470			27	
560	30		35	

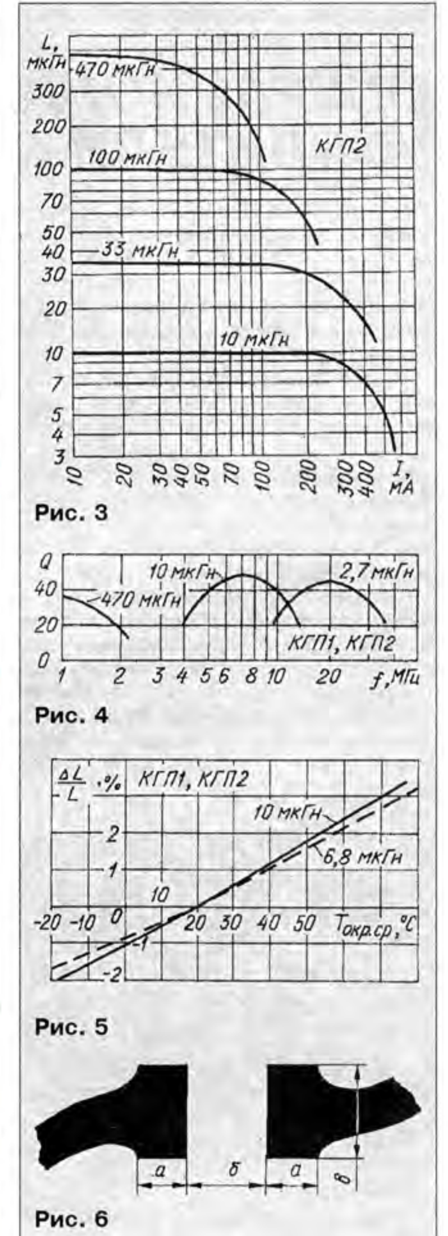


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Таблица 3

Типоразмер катушки	Размеры площадок, мм		
	а	б	в
КГП1	1	2	3
КГП2	1,5	3	4

индуктивности соответствуют ряду Е12.

Расчет показывает, что в корпусе типоразмера 1 принципиально возможно реализовать катушки индуктивностью до 180 мкГн, а в корпусе 2 — до 1 мГн.

Конструкция миниатюрных катушек обеспечивает двухразовую пайку без применения теплоотвода; температура пайки — 260 ± 5 °С, время пайки — не более 3 с. Паять можно без предварительного облуживания контактных площадок катушки.

При разработке аппаратуры с применением описываемых катушек необходимо иметь в виду ряд факторов. Во-первых, поскольку обмотка выполнена на ферритовом магнитопроводе, постоянный ток через катушку должен быть ограничен значением, при котором ее индуктивность из-за насыщения магнитопровода уменьшается незначительно. Характер зависимости индуктивности катушек от тока через обмотку показан на рис. 3.

Во-вторых, параметры катушки имеют выраженную зависимость от частоты. Так, на частоте, превышающей критическую (для того или иного феррита), уменьшается магнитная проницаемость феррита, что ведет к уменьшению индуктивности, и увеличиваются потери в магнитопроводе, из-за чего падает добротность. Зависимость добротности катушек различной номинальной индуктивности от частоты представлена на рис. 4. Как правило, для катушек с большей индуктивностью используют магнитопровод из феррита с более высокой магнитной проницаемостью.

В-третьих, в ряде практических случаев нельзя не учитывать зависимость индуктивности катушки от температуры окружающей среды. Характер изменения относительной индуктивности катушек (с номинальным значением 6,8 и 10 мкГн) в рабочем температурном интервале показан на рис. 5.

Катушки припаивают к плате со стороны печатных проводников. Для этого предусматривают на ней специальные контактные фольговые площадки. Рекомендуемые форма и размеры контактных площадок представлены на рис. 6 и в табл. 3.

Материал подготовили
Г. АНАНЬЕВ, О. ФУРСА,
В. ПРОКУДОВИЧ

г. Белая Церковь, Украина

По вопросам приобретения катушек обращаться в научно-производственный комплекс (НПК) "Эфир" фирмы "Феррокерам" 256400 Украина, г. Белая Церковь Киевской обл., ул. Фастовская, 23.
Телефон (04463) — 26-52-22.
Факс (04463) — 6-02-34.

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ СЕРИИ КР544

На рис. 3—12 представлены типовые графические характеристики операционных усилителей серии КР544, снятые, если не указано иное, при питающем напряжении 2x15 В, сопротивлении нагрузки 2 кОм и температуре окружающей среды 25 ± 10°С.

На рис. 3, 4 показаны типовые частотные зависимости коэффициента усиления операционных усилителей в различных режимах. $K_{ос}$ — коэффициент отрицательной обратной связи. На рис. 5 изображена частотная зависимость максимального выходного напряжения ОУ. На рис. 6 представлена типовая зависимость нормированной ЭДС шума от частоты.

Типовые температурные зависимости входного тока, коэффициента усиления и абсолютного значения напряжения смещения "нуля" показаны на рис. 7—9 соответственно. На рис. 10 представлена типовая зависимость коэффициента ослабления входного синфазного напряжения ОУ группы КР544УД2 от этого напряжения.

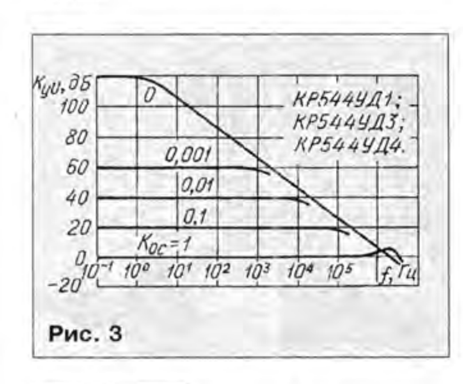


Рис. 3

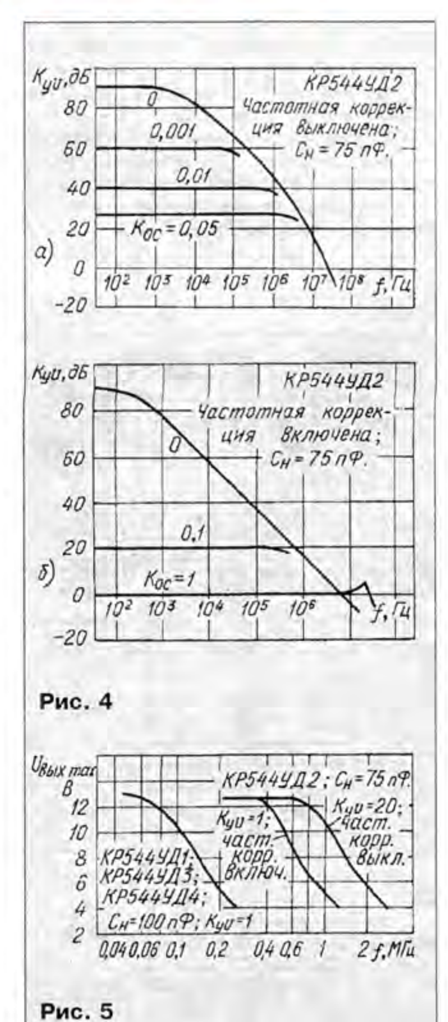


Рис. 4

Рис. 5

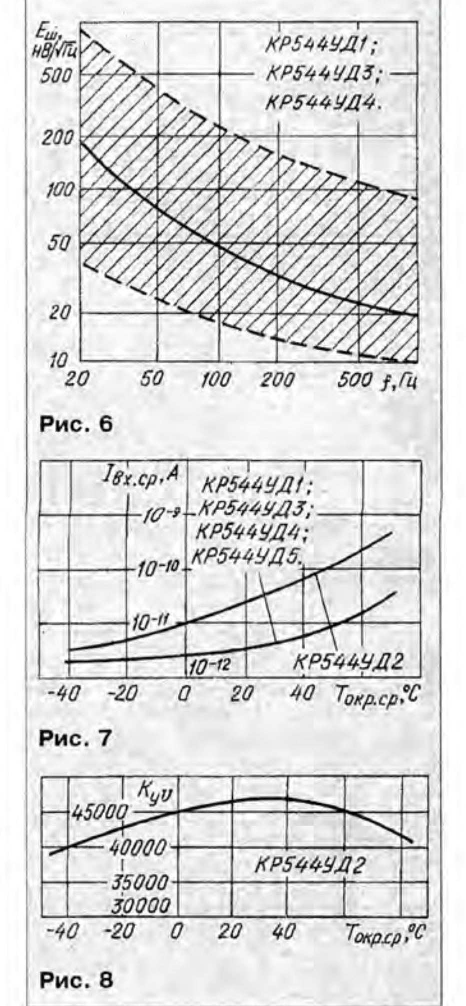


Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

(Окончание следует)

Материал подготовили
В. ГОЛОВИНОВ, А. РОГАЛЕВ

г. Новосибирск

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1995 № 5.



Какие только технические задачи не приходится решать разработчикам современной бытовой радиоаппаратуры. Одна из последних — как помочь рассеянным людям находить забытые где-то пульты дистанционного управления (ДУ) телевизором. Конструкторы новых телевизоров марки "Магнавокс" предложили для этой цели использовать радиоканал: передатчик-радиомаяк встроить в телевизор, а приемник со звуковым излучателем — в пульт ДУ. Будучи включенным, радиомаяк излучает периодические запросные сигналы, и, если пульт находится не далее 10 м от телевизора, приемник в течение 30 с отвечает звуковым сигналом, напоминающим трель.

•

Измерять тепловое излучение в ходе химических реакций станет возможным с внедрением микромеханических устройств, изготовленных с использованием интегральной технологии. Такие устройства созданы в исследовательской лаборатории компании IBM в Швейцарии. Элементы таких устройств представляют собой тончайшие кремниевые стерженьки длиной около 400 мкм, покрытые слоем алюминия. При нагревании они изгибаются, так как температурные коэффициенты линейного расширения названных металлов различны. По изменению положения элементов можно судить о количестве поглощенного тепла. Степень деформации измеряется либо с помощью лазера, либо по изменению электрического сопротивления.

•

Во время сентябрьского полета космического корабля многоразового использования "Дискавери" прошел испытания первый космический робот РОМПС — автоматизированная система для выращивания в условиях невесомости особо чистых полупроводниковых кристаллов. Эксперименты проводились ночью, чтобы исключить возможные вибрации из-за передвижений и других действий экипажа, способных отрицательно повлиять на результаты.

•

Во Франции разрабатывается печатная технология изготовления полевых транзисторов из органических полимеров. По мнению авторов, она будет лишена многих недостатков, характерных для изготовления кремниевых микросхем, в частности, таких, как потребность в глубоком вакууме и высоких температурах, высокое энергопотребление, низкий полезный выход и т. п.

Новая технология ориентирована на полное исключение металлических электродов, что не только обеспечит стабильность и надежность электрических параметров полимерных транзисторов, но и сделает их нечувствительными к механическим воздействиям. При испытаниях образцы таких транзисторов подвергались скатыванию, скручиванию, перегибам до 90°, и это не нарушало их работоспособности. Предполагается, что логические микросхемы на полимерных транзисторах найдут применение в пластмассовых кредитных карточках, индикаторах на лобовых стеклах автомобилей и самолетов, в плоских "элластичных" мини-телевизорах и т. п.

•

Объединение в одном корпусе самых разных радиоэлектронных устройств стало главным направлением усовершенствования недорогой бытовой радиоаппаратуры в Японии. Так, совсем недавно известная своими часами фирма "Касио" предложила покупателям двухкассетные магнитолы с проигрывателем КД и встроенным цветным телевизором. На "вызов" тут же откликнулась компания "Айва", объединившая в корпусе нового аппарата двухкассетную магнитолу, проигрыватель КД и устройство с плоским ЖК экраном для электронных игр.

Однако настоящей сенсацией прошлого года стала новинка фирмы JVC — "гибрид" телевизора с видеокамерой. Цветной ЖК экран с диагональю около 8 см используется в нем не только для просмотра телепередач, но и в качестве большого и удобного видоискателя видеокамеры. В телевизор аппарат превращается простым нажатием кнопки, подключающей к источнику питания автоматический тьюнер. Прием ведется на небольшую встроенную антенну.

Схожие модели намереваются в ближайшее время выпустить фирмы "Сони" и "Мацусита дэнки" ("Панасоник"). Как считают специалисты Японской ассоциации электронной промышленности, в недалеком будущем доля таких моделей в общем выпуске видеокамер достигнет 50%.

•

По мнению американских ученых, вошедших в группу под названием "Национальный кластерный проект", можно уже сегодня, пользуясь современными средствами связи, объединить в одну сеть множество обычных персональных компьютеров и получить в результате что-то вроде одного сверхмощного компьютера. Сама по себе эта идея не нова (архитектура такого суперкомпьютера получила название кластерной), однако ее реализация сдерживалась сложностью разработки программ, обеспечивающих синхронность работы включенных в сеть компьютеров.

Исследователи группы провели ряд экспериментов по использованию кластерных вычислений, в частности, для расчета оптимального маршрута перелета самолета из одного города в другой с учетом стоимости горючего, погодных условий и множества других факторов. В основе предложенного метода — создание большой базы данных, состоящей из коротких отрезков траектории, которые можно выбирать в зависимости от условий полета и объединять в одно целое. Такой способ требует значительно меньше времени, чем громоздкие вычисления всего маршрута заново.

Кластерным вычислениям прочат большое будущее. Они найдут применение на производстве, в робототехнике, научных расчетах, медицине, управлении большими библиотеками и т. д.

•

Летом 1994 г. специалисты фирмы "Интел" обнаружили дефект микропроцессоров типа Pentium: оказалось, что при выполнении некоторых сложных математических расчетов, когда они оперируют очень большими или очень малыми величинами (операции над числами с плавающей запятой), в работе процессора возможны сбои. И хотя средняя вероятность появления ошибки не превышала одной на 27 000 лет работы, фирма незамедлительно провела необходимые для устранения дефекта технологические изменения в производстве, однако изымать дефектные микропроцессоры из уже изготовленных компьютеров (а их, по подсчетам экспертов, — около 2 млн) отказалась. На замену могут надеяться лишь те пользователи, которые докажут специалистам фирмы, что занимаются сложными математическими расчетами, где даже минимальный риск появления ошибки из-за дефекта микропроцессора недопустим.

•

Одна из труднейших задач при утилизации бытовых отходов — сортировка их по видам перед переработкой. Оборудование по выборке нужного вторсырья из общей свалки настолько дорого, что делает отобранный утиль дороже первосортного сырья. Выход из положения найден американским изобретателем М. Шантцисом. На месте обычного мусоропровода и коллектора бытовых отходов в многоэтажных домах он предлагает устанавливать мусоропровод с самоблокирующимися дверцами и коллектором в виде вращающегося барабана, состоящего из шести секторов. Жители управляют таким мусоропроводом со специального щитка, установленного рядом с приемным отверстием. Для каждого вида отходов — из стекла, пластмасс, бумаги, металла, пищевых продуктов, а также отходов, не подлежащих переработке, — предусмотрена отдельная кнопка, при нажатии которой микропроцессор дает команду на закрытие всех входных отверстий, кроме ближайшего к щитку, и поворот барабана коллектора до установки под мусоропроводом нужного сектора. Этот же микропроцессор управляет весами, определяющими массу принятого груза, и оповещает команду техобслуживания при заполнении сектора отходами.

Таким образом, жители домов, по сути, сами будут сортировать отходы по видам. Изобретатель считает, что широкое применение автоматизированных мусоропроводов значительно удешевит вторсырье и сделает его предпочтительным перед первичным.

•

Новые видеокамеры японской фирмы "Шарп" оснащены модемом, позволяющим передавать изображение по обычной телефонной линии. Скорость передачи невелика — всего один кадр за 20 с, но и этого в ряде случаев вполне достаточно. При необходимости изображение и звуковые сообщения можно записать.